ژان گمپل

انقلاب صنعتی قرون وسطا

مهدی سحابی



انقلاب صنعتی قرون وسطا



نشر مرکز

کتاب ترجمه‌ای است از

La révolution industrielle du Moyen Age

Jean Gimpel

Edition du Seuil, Paris, 1975



انقلاب صنعتی قرون وسطا

ژان گمپل

ترجمهٔ مهدی سحابی

طرح جلد از مهدی سحابی

چاپ اول ۱۳۷۴، شماره نشر ۲۸۰

۳۰۳۰ نسخه، چاپ ممتاز، لیتوگرافی مردمک

نشرمرکز، تهران، خیابان دکتر فاطمی، خیابان رهی معیری، شماره ۳۴

کدپستی ۱۴۱۴۶

این کتاب با استفاده از کاغذ حمایتی وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی به چاپ رسیده است.

ISBN: 964-305-135-8 شابک: ۸-۱۳۵-۳۰۵-۹۶۴

انقلاب صنعتی قرون وسطا

ژان گمپل

ترجمهٔ مهدی سحابی

نشر مرکز

یادداشت مترجم

این کتاب حدود ده سال پیش ترجمه شد و اکنون در پی حل برخی دشواری‌های فنی سرانجام به همت ناشر تازه (نشرمرکز) انتشار می‌یابد، امّا شگفتا که این تأخیر نه‌تنها از تازگی کتاب نکاسته بلکه آن را دارای نوعی تازگی غیرمنتظره و جاذبه‌ای دوگانه کرده است: آنچه در آغاز به نظر مترجم دارای اهمیتی ویژهٔ یک زمان معیّن و یک حوزهٔ مکانی محدود آمده و انگیزه ترجمهٔ کتاب شده بود اکنون، با حفظ همهٔ این ویژگی‌ها، اهمیتی عام و بسیار همه‌شمول یافته است و کتاب را از یک بعد تازهٔ «کلان» نیز مطرح می‌کند. آنچه در آغاز کار تنها کاوشی در یک گذشتهٔ در خور کنجکاوی جلوه می‌کرد اکنون حالت جَدَلی هشدارآمیز برای آغاز یک قرن تازهٔ پر از تلاطم را به خود گرفته است.

کتاب در ۱۹۷۵ میلادی، در گرماگرم یکی از بحرانهای اقتصادی که رفته‌رفته عادت جوامع غربی شده است انتشار یافت و مترجم آن را در گرماگرم بحران دیگری ترجمه کرد که شاید تنها از برخی جنبه‌ها بتوان آن را محلی‌تر دانست، بحران کمابیش طبیعی جامعه‌ای که انقلابی را تازه پشت سر گذاشته بود و تقریباً برای هر مسأله‌ای چاره، یا چاره‌های تازه می‌جست. دگرگونی‌هایی که پس از ۱۳۵۷ یکی پس از دیگری در همهٔ عرصه‌های اجتماعی و سیاسی (و به تبع آنها اقتصادی و صنعتی) رخ داد بحث‌هایی را پیش می‌کشید که گاهی، از جمله به دلیل ویژگی‌های مذهبی نظام تازهٔ کشور، و نیز نقش فعال روحانیت در ادارهٔ همهٔ امور عملی و روزمره، خواه ناخواه مایهٔ برخی تداعی‌ها با دوره‌ای در تاریخ غرب می‌شد که از یک سو با نقش فعال کلیسا در صحنهٔ سیاست مشخص می‌شود و از سوی دیگر، از دیدگاه بس مهم‌تری، ادغام تنگاتنگ علوم و

فنون را با نظریات ماوراءطبیعی می‌نمایاند، دوره‌ای در اروپا که نه فقط کارِ دستی از کار فکری (تا چه رسد به امور این دنیایی و آن دنیایی) از هم تفکیک نشده بود، بلکه اغلب این هر دو کار با نظم و تداومی بیسابقه به دست برخی گروهها و قشرهای مشخص اجتماعی انجام می‌شد، که بهترین نمونه‌اش راهبان کشاورز و صنعتگر و فعالیت مالی و صنعتی بسیار گستردهٔ سلک سیسترسی است که در کتاب درباره‌اش به تفصیل سخن گفته خواهد شد.

این زمینهٔ ذهنی، همراه با همهٔ بحث‌هایی که از جنبه‌ها و موضع‌های مختلف دربارهٔ نظم تازهٔ اقتصادی و اجتماعی کشور جریان داشت، انگیزه‌ای برای ترجمهٔ کتاب حاضر شد تا به نوعی برای تدارک زمینه‌های تاریخی و ابتدایی آن بحث‌های پیچیده و اغلب کم‌سابقه ایفای سهمی شده باشد. در حالی که همزمان با همهٔ بگومگوهای مربوط به ظلم‌ها و نابسامانی‌های رژیم گذشته بحث‌های عام‌تر توسعه‌نیافتگی و عقب‌ماندگی نیز مطرح بود خواه ناخواه بحث پیشینه‌های فنی و صنعتی و قرینه‌های تاریخی نیز پیش می‌آمد و این پیشینه (یا نداشت پیشینه) در زمینه و جو خاص جدل‌های آن زمان مفهوم‌هایی دوپهلو می‌یافت و پیشداوری‌هایی را مطرح می‌کرد که حدس آنها چندان دشوار نیست.

کتاب حاضر، با توجه به همهٔ پیشداوری‌هایی که قرون وسطا تداعی می‌کند، برعکس می‌کوشد وضعیت فنی و صنعتی پویا و بالنده‌ای را تصویر کند که از دیدگاه نویسنده چیزی از یک انقلاب تمام‌عیار علمی و فنی کم ندارد. در یک کلمه ادعای نویسنده این است که پیشرفت تکنولوژیک امروز غرب ریشه در مجموعهٔ پژوهش‌ها و نوآوری‌هایی دارد که از همان قرن دوازدهم میلادی آغاز شده بود و در حدود دو قرن با تحرک و شتاب قابل ملاحظه‌ای دوام یافت.

آنچه این دوره را مشخص می‌کند بویژه جستجوی نظریه‌ها و شیوه‌های نو و بهره‌گیری از دستاوردهای ملت‌ها و فرهنگ‌های دیگر است. مهم‌ترین این دستاوردها همهٔ دانسته‌هایی بود که از منبع جوشان و بسیار پویای دانش اسلامی به غرب می‌رسید، چه آنچه مستقیماً حاصلِ

یافته‌های دانشمندان و متفکران جهان اسلام بود و چه آن‌چه ایشان از منابع دیگر، بویژه یونانی، ترجمه و تفسیر کرده بودند.

وضعیت غرب در برابر دیگر فرهنگ‌ها (و بخصوص فرهنگ جهان اسلام) در این دوره را از بسیاری جهات می‌توان عکس وضعیتی در نظر آورد که امروز شاهد آنیم. در این دو سه قرن سرنوشتساز بود که غرب با کسب دستاوردهای فرهنگ‌هایِ در آن زمان پیشرفته‌تر، و باکاربرد **منظم و منطقی** این دستاوردها پایه‌های تحولات مهم علمی و صنعتی آیندهٔ خویش را محکم کرد. پیشرفت‌های علمی مشرق (جهان اسلام، هند) و ابداعات فنی آن (چین) افق‌های تازه‌ای را در برابر غربیان می‌گشود که همراه با مساعدت برخی عوامل تاریخی دیگر، مانند رشد جمعیت و بهبود شرایط اقتصادی، زمینه‌ای برای غنای مادی و معنوی بیسابقه‌ای در غرب شد. این شاید یکی از جذاب‌ترین پرسش‌های علم تاریخ باشد که چرا و چگونه غربیان بسیاری از اکتشاف‌ها و اختراعاتی را که در جوامع دیگر کاملاً شناخته شده، امّا اغلب از مقوله کنجکاوی و تفنن علمی و فنی بود، برای مقاصد ***کاملاً عملی و به صورت منظم و سازمان‌یافته***، آن هم به شکلی پیگیر و در سطحی وسیع به کار بردند.

امّا آنچه کتاب حاضر را اکنون در این آخرین سالهای قرن بیستم دارای جاذبه‌ای دوگانه می‌کند هشداری است که نویسنده با مقایسهٔ زمان حال با دورهٔ مورد بحث خود پیش می‌کشد و در نظر اول شگرف می‌نماید. در حالی که بدیهی می‌نماید که دانش و فن امروزه با شتابی شگفت‌آور در حال پیشرفت باشد نویسنده هشدار می‌دهد که فنون غربی به دوره‌ای از انحطاط پا می‌گذارد و جهان غرب با «کهنه» شدن امریکا که آخرین کشور بالندهٔ آن بود در سراشیب تحجر علمی و صنعتی است. نظریهٔ بدیع نویسنده، که بر مقایسهٔ دقیق قرون وسطا و امریکا متکی است، این است: پیشرفت فنون نیز مانند خود تاریخ حالت چرخه‌ای دارد. تمدن غرب این امتیاز را داشته است که در داخل چرخهٔ بزرگ خود، که هزار سالی دارد، شاهد دو چرخهٔ عمده دیگر (اولی پیشرفتهای قرون وسطا و دومی رنسانس) باشد، در حالی که به نظر می‌رسد تمدن‌های دیگر (بیزانس،

تمدن اسلامی، تمدن چینی) تنها یک چرخه را طی کرده باشند. نظریهٔ هشدارانگیز نویسنده، که برغم ظواهر جای تأمل بسیار دارد، این است که تمدن غربی پس از گذراندن دورهٔ پختگی به سوی انحطاط می‌رود و نشانه‌های بسیاری از این انحطاط درونی سخن می‌گوید که خواننده بویژه در فصل نهایی کتاب با آنها آشنا خواهد شد.

در این میان یک نکتهٔ بسیار مهم نیز هست که این کتاب شاید سهمی، ولو کوچک، در بازشناساندن آن در این دورهٔ بسیار مهم بازنگری همهٔ تاریخ‌های تمدن داشته باشد. چندسالی است که، هم به کوشش خود کشورهای به اصطلاح «جنوب»، و هم به دلیل گسترش برخی نظریات واقع‌بین‌تر در کشورهای «شمال»، سهم و نقش فرهنگ‌های دیگر جهان (و بویژه فرهنگ جهان اسلام) در شکل دادن به کل فرهنگ جهانی با وضوح و دقت بیشتری مطرح می‌شود. چند سالی است که وزنه و اهمیت فرهنگ‌های غیرغربی در دادوستد جهانیِ علوم و فنون، و در ساختن آنچه می‌توان فرهنگ جهانی‌اش نامید، ارج درخور خود را رفته‌رفته کسب می‌کند. سهم کتاب حاضر در این ادای دین، بویژه در شناساندن دوره‌ای است که بدون شک برای ما از هر دورهٔ دیگری مهم‌تر بوده است، بخصوص با انگیزهٔ کشف زمینه‌ها و علل فاصله‌ای که شاید درست در همین زمان، در اوج این دهش سخاوتمندانه، آغاز شده باشد.

پیشگفتار

بحران‌های نفت آسیب‌پذیری جامعهٔ صنعتی ما را آشکار می‌کند. هر بار آنچه پل والری در فردای جنگ اول جهانی گفته بود در گوش ما طنین می‌اندازد: «ما، جوامع متمدن، اکنون دیگر می‌دانیم که میراییم.» دوباره، نشانه‌های آنچه اشپنگلر در ۱۹۲۰ *انحطاط غرب* خوانده بود نمایان می‌شود. اشپنگلر پیشگویی می‌کرد که تکنیک غرورانگیز «تمدن فاوستی» به زودی «مانند نمادهای باشکوه هر فرهنگ [رو به انحطاطی] از درون خواهد پوسید و از هم خواهد پاشید» و «جهان ستم‌کشیده از اربابان خود انتقام خواهد گرفت.»

اشپنگلر به همان گونه که تیزبینانه انحطاط غرب را پیش‌بینی کرد، این را نیز دریافته بود که سرچشمهٔ پیشرفت تکنولوژی غرب را باید در دوردستهای سده‌های میانه جستجو کرد، و ما نیز چون او برآنیم که اروپا پیش از انقلاب صنعتی قرن هجدهم و پیش از رنسانس ایتالیا با یک انقلاب واقعی فنی سروکار داشته است که امروزیان اغلب از آن بی‌خبرند.

در سده‌های یازده تا سیزده میلادی، اروپای غربی شاهد دوره‌ای بسیار پررونق از فعالیتهای تکنولوژی بود که می‌توان آن را یکی از بارآورترین دوره‌های تاریخ اختراعات بشر دانست. تا جایی که اگر عنوان «نخستین انقلاب صنعتی» به انقلاب سده‌های هجدهم و نوزدهم انگلیس داده نشده بود می‌شد آن را به آن دوره داد.

به نظر من چنین می‌رسد که این پیشرفت تکنیکی سده‌های میانه، و انحطاطی که در پی آن آمد، شباهتهای خیره‌کننده‌ای با تحول جهان صنعتی غرب از سال ۱۷۵۰ به بعد و به ویژه با تحول ایالات متحده دارد. از آنجا که این همانندگی را بسیار چشمگیر یافتم در پایان این کتاب به

خود اجازه داده‌ام این دو دوره را با هم مقایسه کنم. تاریخ‌نویس گاهی وسوسه می‌شود که پیشگویی کند، آینده نشان خواهد داد که آیا من حق داشته‌ام تسلیم این وسوسه بشوم یا نه.

برخی از ویژگیهای این نخستین انقلاب صنعتی را خوب می‌شناسیم. از جمله، افزایش شدید جمعیت بود. توده‌های متحرک کوچیدند، سرزمین‌های تازه‌ای را آباد کردند و کاشتند، و شهرهای تازه‌ای ساختند. شرایط عمومی اقتصاد به ابتکارهای خصوصی کمک کرد و موجب پیدایش نوع تازه‌ای از انسان، یعنی «انسان خودساخته» شد. شرکتهای سرمایه‌داری پدید آمد. سهام این شرکتها قابل معامله بود. سرمایه‌داران برای مبارزه با رقیبان خود هر شیوه‌ای را مجاز می‌دانستند. برای افزایش بازدهی دست به تقسیم کار زدند و توده‌ای از پرولتاریای قابل بهره‌کشی به وجود آوردند. واکنش کارگران شکلهای گوناگونی به خود گرفت که می‌شناسیم: اعتراض، کم‌کاری، اعتصاب...

مصرف انرژی افزایش چشمگیری یافت. نوآوری‌های فنی بازده را افزایش داد و منابع انرژی تازه کشف شد. بسیاری از کارهایی که با دست انجام می‌گرفت به عهدهٔ ماشین گذاشته شد. بر اثر تحول چرخه‌های شخم و کاشت، محصول کشاورزی تا ده برابر افزایش یافت و برای جمعیتی که در اوج رشد و گسترش بود خوراک بسنده فراهم آمد. رژیم غذایی متنوع‌تر شد. سطح زندگی همه بالا رفت. در این حال، پیشرفت صنعت از همان زمان مسأله‌ای را پدید آورد که امروزه خوب می‌شناسیم: آلودگی محیط‌زیست. آلودگی رودها و هوا و به طورکلی تخریب محیط. پژوهش برای یافتن ماده‌های اولیهٔ تازه بالا گرفت و کارگران معدن موقعیت برجسته‌ای یافتند.

کسانی که بیش از همه از پیشرفت صنعتی سود بردند زمینداران بزرگ، بورژواها و بانکداران بودند. پیشرفت سرمایه‌داری شیوه‌های حسابداری بهتری را پدید آورد. پیدایش بانکها کارکرد سرمایه را آسانتر کرد. سرمایه‌های بزرگ به توانایی اعمال نفوذ بر دولتها دست یافتند. تنبیه‌های اقتصادی با هدفهای سیاسی به کار گرفته شد و موفقیت‌آمیز بود.

روحیهٔ منطق‌گرایی و ایمان راسخ به پیشرفت از ویژگیهای این دوره است.

زمانی رسید که این منحنی رو به رشد از پویایی بازایستاد و نشانه‌های انحطاط پدیدار شد. آهنگ رشد جمعیت کندی گرفت و نوآوران هرچه کم‌تر شدند. در برخی رشته‌های صنعتی محدودیت‌هایی به کار گرفته شد. ناآرامی‌های کارگری در کانونهای بزرگ صنعتی شکل گرفت. تولید انرژی و کاربرد ماشین به مرحلهٔ پیشرفته‌ای رسید و سپس پیشرفت صنعتی متوقف شد. تورم ماندگار شد. ارزش پولهای مختلف کاهش یافت و بانکهایی ورشکسته شدند.

ارزشهای اخلاقی سنتی از هم پاشید. روحیهٔ مدنی سست شد. زیبایی‌شناسی جای نوآوری را گرفت. بسیاری آیین‌های تازه و سرّی پدید آمد و خیلی‌ها به آنها گرویدند. صوفی‌گری بر منطق‌گرایی چیره شد.

قرون وسطایی که ما با آن سروکار داریم دورهٔ «تاریک‌اندیشی» و عصر قصه‌های پهلوانها و شوالیه‌ها نیست. عصر ماشینهای گوناگون است. و اینکه ما آن را هیچ نمی‌شناسیم از آنجا می‌آید که تاریخ تکنیک زمان درازی ناشناخته مانده بود، زیرا روشنفکران و دانشگاهیان تقریباً همیشه کار دستی و فعالیتی تکنیکی صنعتگران را خوار می‌شمردند.

از همان زمان باستان، افلاطون در کتاب گورگیاس خود برداشت تحقیرآمیز فیلسوف از صنعتگر را چنین بیان می‌کرد: «این نیز درست است که تو او را، و همچنین حرفه‌اش را، بسیار خوار می‌داری؛ از سر نفرت او را ماشین‌گر می‌خوانی، نه خواهی پذیرفت که دخت خود را به او به زنی بدهی و نه آن‌که دختر او را به همسری بگیری.»

در طول تاریخ تمدن، روشنفکران به ندرت ارج کار صنعتگران را، که اغلب از میان مردمان فقیر برمی‌خاستند و برای گذران زندگی مجبور به کارکردن بودند، شناخته‌اند. روشنفکران همچنین از آثار قلمی محیط‌های فنی بی‌خبر می‌مانده‌اند. مورد لئوناردو داوینچی نمونهٔ خوبی است. ادیبان عصر لئوناردو او را به عنوان یک مهندس تحقیر می‌کردند و نمی‌دانستند که بسیاری از ایده‌ها و اختراعاتی که او در دفترهای خود شرح داده است در رساله‌های فنی پیش از او آمده بود. حتی امروز هم

خیلی کسان این را نمی‌دانند.

در تمدن ما غربیان دو نظام آموزشی، یکی فنی و دیگری هنری، دو نوع آدم پرورش می‌دهد: یکی صنعتگر و دیگری ادیب. اینها همان «دو فرهنگی» هستند که سی. پی. اسنو از آنها سخن می‌گوید. تاریخنویسان نیز، که دارای همان پیشداوری‌های روشنفکرانند، بسیار به ندرت به تاریخ صنایع پرداخته‌اند. کوشش من این است که، به سهم ناچیز خودم، تا اندازه‌ای این نقص را جبران کنم.

۱

منابع انرژی اروپا

نخستین انقلاب صنعتی اروپا در قرون وسطا بود. در سده‌های یازدهم، دوازدهم و سیزدهم میلادی نوعی تکنولوژی پدید آمد که انقلاب صنعتی قرن هجدهم بر پایهٔ آن اوج گرفت. اکتشافات دورهٔ رنسانس تنها نقش محدودی در گسترش صنعت در انگلیس در سده‌های هجدهم و نوزدهم داشت.

در همهٔ زمینه‌ها، در سده‌های میانه، اروپا بیش از هر تمدن دیگری بهره‌گیری از ماشین را رواج داد. و این یکی از عوامل بنیادی چیرگی نیمکرهٔ غربی‌بر بقیهٔ‌جهان است. در دنیای‌باستان‌هم‌ماشین‌را می‌شناختند، اما کاربرد آن محدود بود. از چرخ‌دنده بیشتر برای ساختن بازیچه‌های متحرک استفاده می‌کردند. جامعهٔ قرون وسطایی ماشین را جانشین کار دستی، و اغلب کار اجباری بردگان، کرد.

انرژی رودخانه‌ای: آسیاب

این ماشینها ناشناخته و غریبه نبودند: هم شهرنشینان و هم دهقانان با «کارخانه»های قرون وسطایی آشنا بودند و از نزدیک با آنها سر و کار داشتند: آسیاهای بادی یا آبی، یا آنهایی که با نیروی جزر و مد کار می‌کرد. شهریان، از بالای پلی که از روی رودخانه یا آبراهه شهرشان می‌گذشت، انواع گوناگون آسیاهای آبی را می‌دیدند که در کنارهٔ رود یا زیر همان طاقی پل ساخته شده‌بود. بیرون از شهر، اینجا و آنجا روی رودخانه سدهایی ساخته می‌شد تا بتوان از نیروی آب برای به کار

انداختن آسیاهای محلی استفاده کرد.

این «کارخانه» ها خیلی زود محل تماس و دیدار مردمان شد، به ویژه آسیاهای گندم که هم دهقانان و هم شهری‌ها برای آرد کردن گندمشان به آنجا می‌رفتند. گروه‌های بزرگی آنجا جمع می‌شدند. صف‌هایی تشکیل می‌شد. زنان بدکاره در میان جمعیت می‌گشتند و دلبری می‌کردند. در سدهٔ دوازدهم، سن برنار آنچنان از این فعالیت زنان هرجایی به تنگ آمد که تهدید کرد آسیاها را خواهد بست. اگر این کار را کرده بود شاید تحول اقتصادی اروپا کند می‌شد. این تصمیم او را می‌توان به نوعی با تصمیم سران کشورهای عرب مقایسه کرد که در سال ۱۹۷۳ بهای نفت خام را افزایش دادند و فروش آن را به برخی کشورهای غربی تحریم کردند. کاری که پیشرفت صنعتی غرب را کند کرد. در سده‌های میانه، نیروی آبی همان اهمیتی را داشت که نفت در قرن بیستم دارد.

یک گزارش قرن سیزدهم دربارهٔ نقش نیروی آبی در صومعهٔ سیسترسی[1] شهر کلروو در فرانسه نشان‌دهندهٔ اهمیت کار مکانیکی به عنوان عامل اساسی اقتصاد قرون وسطایی است. این گزارش را می‌توان به راستی قصیده‌ای در ستایش تکنولوژی به شمار آورد.

مفاد گزارش را می‌شد دربارهٔ هر کدام از ۷۴۲ دیر سلک سیسترسی

۱ - از صومعه‌های سیسترسی (Cistercienne)، متعلق به سلک «سیتو» در این کتاب بسیار سخن خواهد آمد. سلک «سیتو» در سال ۱۱۴۰ میلادی در منطقهٔ بورگونی فرانسه پایه‌گذاری شد و به سرعت گسترش یافت، به گونه‌ای که در سال ۱۳۰۰ میلادی تعداد صومعه‌های آن به ۷۴۲ رسید. این سلک انضباطی بسیار شدید و تقریباً سپاهی‌وار داشت و راهبان سخت‌کوش آن به حرفه‌های گوناگون تولیدی، به ویژه کشاورزی، اشتغال داشتند و در این کارها از کارورزان غیرمذهبی نیز کمک می‌گرفتند. در نتیجهٔ این فعالیتها، دیرهای سیسترسی بسیار ثروتمند شدند و نقش مهمی در اقتصاد اروپای سده‌های میانه به هم زدند، هرچند که یکی از اصول بنیادی تعالیم این سلک «فقر و بی‌نیازی دنیوی» بود. دیرهای سلک سیتو در قرن چهاردهم دچار انحطاط شدند و رفته‌رفته از رونق افتادند. در قرن هفدهم اصلاحاتی در سلک اعمال شد، در نیمهٔ اول قرن نوزدهم یک انشعاب بلژیکی و دو انشعاب فرانسوی در آن پدید آمد که در سال ۱۸۹۲ دوباره با هم یکی شدند. ـ م.

صادق دانست، زیراکه همهٔ این صومعه‌ها، حتی در کشورهایی بسیار دور از هم مانند پرتغال و سوئد یا اسکاتلند و مجارستان، براساس یک طرح کلی واحد ساخته می‌شدند و همه‌شان سیستم‌های آبی مشابهی داشتند. بسیار به ندرت اتفاق می‌افتاد که شرایط محلی برخی تفاوتهای جزئی را ایجاب کند و معروف بود که یک راهب نابینا هم می‌تواند در هر یک از دیرهای سلک به راحتی راه خودش را بیابد. انضباطی که در سلک اعمال می‌شد، ساعات کار و مقررات و دستورهای بسیار خشکی که راهبان باید به دقت و بی‌چون و چرایی رعایت می‌کردند و کیفری که زیرپا گذاشتن آنها داشت، همه و همه به نوعی یادآور مقرراتی است که هنری فورد، کارفرمای امریکایی، به کارگران رشته‌های مونتاژ کارخانهٔ خود اعمال می‌کرد.

آب برای همه کار

در کارخانه‌های صومعه‌های سیسترسی، تولید با مواد اولیهٔ محلی هماهنگ می‌شد. بدینگونه، در منطقهٔ پرووانس فرانسه، در آسیاها تغییراتی داده شد تا بتوان با آنها زیتون له کرد. در منطقه‌ای که معدن آهن داشت، آسیا به کار خرد کردن سنگ آهن می‌آمد. یا همانگونه که در گزارش کلروو آمده است، اگر در جایی محصول انگور خوب نبود آبجو می‌ساختند و برای این کار از آسیاب استفاده می‌کردند.

در این گزارش از چهار رشته‌فعالیت‌صنعتی نام برده‌شده است که برای آنها نیروی آبی لازم بود: آسیا کردن گندم، الک کردن آرد، مالیدن پارچه و دباغی چرم. بسیار ممکن است که برای به کار انداختن دمه‌هایی هم که خمهای آبجو را گرم می‌کرد از نیروی آبی استفاده شده باشد. از آب جاری هم در خانه‌ها و هم در صنایع بهره گرفته می‌شد. آب را با لوله‌های سربی یا چوبی به آشپزخانه می‌رساندند تا برای خوراک یا شست‌وشو از آن استفاده کنند، یا آن‌را به‌همین‌وسیله‌برای آبیاری‌به‌باغچه‌ها می‌رساندند. برای پاک کردن مجراهایی هم که گویا از زیر آبریزگاهها گذرانده می‌شد و همچنین برای بردن زباله‌ها از جریان آب استفاده می‌کردند.

در گزارش صومعه کلروو چنین آمده است:

شاخه‌ای از آب رودخانه از کارگاههای متعدد صومعه می‌گذرد و در هر کجا به خاطر موهبتی که ارزانی می‌دارد تقدیس می‌شود... نخست با نیروی بسیار در آسیاب می‌چرخد و سنگهای آن را می‌چرخاند تا گندم را آرد کند، و سپس الک ظریفی را به حرکت درمی‌آورد که آرد را از سبوس جدا می‌سازد. آنگاه به ساختمان دیگر می‌رود؛ در دیگها جا می‌گیرد و تن به آتش می‌سپارد تا در صورتی که برداشت انگور خوب نباشد آبجوی راهبان را تأمین کند. اما هنوز دست از تلاش نمی‌کشد. کارگاههای بافندگی کنار آسیاب او را برای مالش بافته‌های خود به کار فرا می‌خوانند. او که تا این زمان به تأمین خوراک راهبان مشغول بود اینک به پوشاکشان نیز می‌رسد. هیچ چیز از آنی را که از او بخواهند دریغ نمی‌دارد. تیرکهای سنگین، پتکها یا به عبارت بهتر این پاهای عظیم چوبی را به تناوب بالا و پایین می‌برد و راهبان را از کار سنگین معاف می‌کند... چه بسیار اسبها و انسانها در کارهایی تن می‌فرساییدند که اکنون به لطف رودخانه انجام می‌یابد و پوشاک و خوراک ما را تأمین می‌کند. پس از آن که آب این همه چرخها را به شتاب چرخاند از آن سو کف بر لب بیرون می‌رود؛ گویی که خود نیز ساییده و نرم شده است. آنگاه به کارگاه دباغی می‌رود و چرم لازم برای کفش برادران را آماده می‌سازد؛ در آنجا هم پشتکار و هم دقت از خود نشان می‌دهد، سپس به بسیار شاخه‌های کوچک تقسیم می‌شود و به جاهای گوناگون سر می‌کشد، و در هر کجا در پی آن است که برای هر کاری، از پختن و بیختن و ساییدن گرفته تا آبیاری و شست و شو، به کسانی که نیازمند اویند کمک برساند. از هیچ خدمتی روی‌گردان نیست و سرانجام برای آنکه کار خود را به کمال برساند زباله‌ها را نیز با خود می‌برد و همه چیز را پاکیزه به جا می‌گذارد.

دوازده قرن پیشتر، آنتی‌پاتر شاعر اهل تسالونیک، که در زمان

امپراتوران اگوست و تیبر می‌زیست، با لحنی همین گونه ستایش‌آمیز از نیروی آب سخن گفته و مدیحهٔ پریان آبی را سروده بود که آدمیان را از کار سخت آسیا آزاد می‌کردند: «دست از تقلای آسیا بکش ای زن، رنج بیهوده مبر. تا دیرگاه بخُسب اگر چه خروس از سپیده خبر داده باشد. چه به دستور دمتر، کار تو با دست پریان انجام خواهد گرفت و آنان خمیده روی چرخ، سنگهای گران آسیای نیسیس را می‌گردانند.»

تهیه‌کنندهٔ گزارش کلروو و شاعر یونانی هر دو به یک گونه نیروی آب را می‌ستایند. با این همه، جامعه‌ای که هر کدام از آن دو در آن می‌زیستند دربارهٔ کاربرد صنعتی نیروی آب برداشت متفاوتی داشت. در سده‌های میانه، از آب برای به کار انداختن دستگاههای مکانیکی بی‌هیچ محدودیتی استفاده می‌شد. اما در دوران باستان چنین نبود. در کشورهایی که نیروی کار بردگان ارزان و فراوان بود و از سوی دیگر منابع ثابت آب جاری در آنها به ندرت یافت می‌شد، نیروی آبی چندان مورد توجه نبود. رومیان در برخی جاها برای تأمین آب لازم برای آسیابها و جبران کمبود آن آبگذر می‌ساختند، اما این کار بسیار گران تمام می‌شد.

نخستین آسیاهای آبی احتمالاً در اواخر سدهٔ دوم پیش از میلاد ساخته شد. قدیمی‌ترین اشاره به آن در نوشتهٔ استرابون، جغرافی‌دان یونانی قرن اول پیش از میلاد آمده است. استرابون می‌نویسد که در کبیرا، در کاخ میتریدات (مهرداد)[1]، پادشاه پونت، آسیابی بود که سپاهیان ارتش پیروز پومپه در سال ۶۳ پیش از میلاد آن را دیدند و از آن غرق شگفتی شدند. این آسیاب عبارت از یک چرخاب افقی بود که توسط محوری عمودی آسیاسنگ را می‌چرخاند. نیرویی که این آسیاب تولید می‌کرد در حدود ۰/۵ اسب بخار، یعنی معادل نیروی خری بود که به چرخی بسته شده باشد.

۱ - منظور مهرداد ششم، پادشاه سلسلهٔ پونت است که در سالهای ۶۶-۶۳ پیش از میلاد از پمپه، سردار رومی، شکست خورد. پادشاهی پونت به دست مهرداد اول (معروف به «بنیانگذار»)، ساتراپ پارسی تأسیس یافت که در سال ۲۸۰ پیش از میلاد با بهره‌جویی از تلاشی امپراتوری اسکندر خود را مستقل اعلام کرد و بخشهایی از آسیای کوچک را قلمرو خود ساخت. ـ م.

در آخرهای سده اول پیش از میلاد، مهندسان رومی توانسته بودند بازدهی آسیاهای آبی را شش برابر کنند و نیروی آنها را به ۳ اسب بخار برسانند. برای این کار چرخاب پرّه‌داری ساخته بودند که به محور افقی یک چرخ‌دنده وصل می‌شد، این چرخ به نوبهٔ خود به چرخ بزرگ‌تری وصل بود که قرقرهٔ آسیاسنگ را می‌گرداند. این سیستم چنان بود که شتاب چرخشی آسیاسنگ را بیشتر از شتاب چرخها می‌کرد. ویترووو، معمار و مهندس رومی، برای نخستین‌بار از این مکانیسم که بعدها در صنعتی کردن اروپای قرون وسطا نقش اساسی داشت، سخن گفت.

در ونافرو، در شرق مونته کاسینو (ایتالیا)، آسیابی از دورهٔ رومیان کشف شده است که قطر سنگ آن ۲/۱۰ متر است. این سنگ ۴۶ دور در ثانیه می‌چرخیده و می‌توانسته است در هر ساعت ۱۵۰ کیلو گندم را آرد کند، یعنی در یک روز کار ده ساعته ۱۵۰۰ کیلو گندم آرد می‌کرده است. برای پی بردن به صرفه‌جویی شگرفی که با استفاده از آسیاسنگ در نیروی کار می‌شد کافیست بدانیم که بازده کار دو برده با یک آسیای دستی ۷ کیلو در ساعت یا ۷۰ کیلو در ده ساعت کار بوده است. یعنی که برای آسیا کردن ۱۵۰۰ کیلو گندم باید بیش از ۴۰ برده به کار گرفته می‌شدند.

جالب‌ترین «کارخانهٔ» آبی رومی در باربگال، در نزدیکی شهر آرل فرانسه یافت می‌شود. در اینجا، مهندسان رومی بزرگ‌ترین مجتمع صنعتی آن روز امپراتوری روم را ساخته بودند. این کارخانه که در شیب تپه‌ای ساخته شده بود. می‌توانست آرد مورد نیاز ۸۰ هزارنفر را تهیه کند. جویباری که به وسیلهٔ یک آبگذر به آنجا کشانده شده بود به دو شاخه تقسیم می‌شد. و دو گروه آسیاب را که هر کدام ۸ سنگ داشتند می‌چرخاند. اختلاف سطح آب و آسیابها ۱۸/۶۰ متر و شیب آب ۳۰ درجه بود. هر آسیاسنگ می‌توانست ساعتی ۱۵۰ تا ۲۰۰ کیلو گندم آرد کند. یعنی مجموع آسیابها ۲۴۰۰ تا ۳۲۰۰ کیلو گندم آرد می‌کردند که در یک روز ده ساعته در حدود ۲۸ تن می‌شد.

علیرغم این رقمهای شگفت‌آور نباید فراموش کرد که رومیان، برخلاف گردانندگان سلک سیتو، هیچگاه در پی مکانیکی کردن تولید

برنیامدند. گذشته از نمونه‌هایی مانند آسیابهای ونافرو و باریگال، بقیه با نیروی انسانی بردگان کار می‌کردند.

به نظر می‌رسد رومیان به این نکته پی برده بودند که سیاست مکانیکی کردن تولید اثر فاجعه‌آمیزی بر نیروی کار آزاد و برده خواهد گذاشت. بطور مثال، سوئتون[1] در شرح حال امپراتور وسپازین (۷۹-۷۰ پیش از میلاد) می‌نویسد که او با دستگاهی که می‌توانست در نیروی کار صرفه‌جویی کند مخالفت نشان داد و گفت که «مهندس سازندهٔ دستگاهی را که می‌تواند ستونهای عظیم را با هزینهٔ کم از تپهٔ کاپیتول بالا ببرد پاداش خواهد داد. اما دستگاه او را به کار نخواهد گرفت زیرا رعیت از روزی خواهد افتاد...»

در این مورد، منظور امپراتور از رعیت مردمان آزاد بودند، نه بردگان.

آسیاب و برده‌داری پس از زوال امپراتوری روم همچنان پابرجا بود. آسیابهایی که روی تپهٔ جانیکولو در رم ساخته شده بود و با آبی کار می‌کرد که از آبگذر باستانی ترایان به آنجا می‌رسید در سال ۵۳۷ میلادی هنوز کار می‌کرد. و این سالی بود که اوستروگوت‌ها شهر رم را در محاصره گرفته و بلیساریوس، سردار بیزانسی را در آن به دام انداخته بودند. مهاجمان برای از کار انداختن آسیابها آبگذر را خراب کردند. اما مهندسان بلیساریوس چرخ‌دنده‌ها و سنگهای آسیاب را در قایقهایی کار گذاشتند که روی رود تیبر شناور بود، و آنها را به چرخابهایی مجهز کردند که با جریان آب رود کار می‌کرد. بدین‌گونه آرد شهر تأمین شد! آسیابهای شناوری از این نوع تا زمان درازی در سده‌های میانه به کار گرفته می‌شد. برده‌داری پس از سقوط رم ادامه یافت، اما به تدریج از رونق افتاد؛ در عوض استفاده از انرژی آبی رواج بسیار یافت.

در حدود سال ۸۴۵ میلادی، در ۲۳ پارچه آبادی متعلق به صومعهٔ مونتیه آن‌در در بخش سن دیزیهٔ فرانسه، ۱۱ آسیاب در کنار رودخانهٔ ووآز ساخته شده بود که فاصلهٔ سه تای آنها از همدیگر کمتر از شش کیلومتر

۱ - سوئتون، تاریخنویس رومی (۱۲۵-۶۹ میلادی)، مؤلف «زندگی دوازده قیصر». - م.

بود. در املاک صومعهٔ سن ژرمن دپره، ۵۹ آسیاب وجود داشت که در طول جویبارهایی نسبتاً کم‌آب ساخته شده بود. برای گرداندن چرخابها دیگر نیازی به آبگذر نبود. از صنعت آردسازی از همان هنگام «تمرکززدایی» شده بود. دیگر مجتمعی مانند کارخانهٔ باربگال ساخته نشد.

در سده‌های بعدی، شمار آسیابها بسیار افزایش یافت: در کنارهٔ رود روبک، که در شمال فرانسه به رود سن می‌پیوندد، در سدهٔ دهم ۲ آسیاب، در سدهٔ یازدهم ۴، در سدهٔ سیزدهم ۱۰ و در آغاز قرن چهاردهم ۱۲ آسیاب وجود داشت. در منطقه‌ای که امروزه اوب نامیده می‌شود در قرن یازدهم ۱۴ آسیاب، در قرن دوازدهم ۶۰ و در سدهٔ سیزدهم بیش از ۲۰۰ آسیاب کار می‌کرد.

گاهشمار معروف به Domesday Book که در سدهٔ یازدهم در انگلیس گرد آمده است، سند کم‌نظیری است که از جمله چشم‌انداز بسیار دقیقی از کاربرد انرژی آبی در این کشور در پایان قرن یازدهم را ارائه می‌کند. برای تهیهٔ این کتاب، ویلیام فاتح در سال ۱۰۸۶ میلادی مأمورانی را به همه جا گسیل داشت تا آمار املاک کشور را گرد آورند. اینان، در پرسشنامه‌های خود، از جمله وضعیت آسیاها را هم ثبت می‌کردند که در آن زمان یکی از منابع مهم درآمد به شمار می‌آمدند.

پرسشگران ویلیام فاتح به حدود ۳۴ ولایت از آنچه امروزه سرزمین انگلیس را تشکیل می‌دهد سر کشیدند و از ۹۲۵۰ ملک با ۲۸۷۵۴۵ «رعیت» آمار گرفتند. اگر هر رعیت را رئیس یک خانوار پنج نفره فرض کنیم، جمعیت این بخش از انگلیس در آن زمان در حدود ۱ میلیون و ۴۰۰ هزار نفر بوده است. در همین سرزمین، ۵۶۲۴ آسیا ثبت شده است. ۳۴۶۳ ملک، یعنی بیش از یک سوم از تعداد کل املاک سرشماری شده، هر کدام دستکم یک یا شاید دو آسیا داشته‌اند. از این همه تنها دو درصدشان شناسایی شده‌اند. بسیاری از آسیابهایی که در گاهشمار ویلیام فاتح نامشان آمده بود در قرن هجدم، در گرماگرم انقلاب صنعتی، هنوز کار می‌کردند. برخی از آنها، با تغییراتی مطابق روز، در قرن نوزدهم هنوز

فعالیت داشتند و بعضی‌شان هنوز هم سرپا هستند.

در سدهٔ یازدهم، در انگلیس، یک آسیاب آرد کمابیش ۵۰ خانوار را تأمین می‌کرد. برخی ولایتها، به ویژه آنهایی که غلهٔ بیشتر و آب فراوان‌تری داشتند، از بقیه مرفه‌تر بودند. مثلاً ولایت ویلتشایر، با ۱۰۵۰۰ خانوار و ۳۹۰ آسیا، برای هر ۲۶ خانوار یک آسیا داشت در حالی که در ولایت سافولک هر آسیا باید آرد ۹۶ خانوار را تأمین می‌کرد. رقم بزرگ ۵۶۲۴ آسیاب نشان‌دهندهٔ اهمیت این «کارخانه‌های آبی» در انگلیس سده‌های میانه است. آسیابها در همهٔ مناطق به یک سان پخش نبودند. بیشترین تراکم آنها در جنوب رودهای ترنت و سورن بود. در ویلتشایر، در کنارهٔ رود وایلی، در یک مسافت ۱۶ کیلومتری ۳۰ آسیاب وجود داشت، یعنی تقریباً یکی در هر پانصدمتر.

وجود این همه آسیاب دلایل مالی داشت. آسیاب پس از یک سرمایه‌گذاری نسبتاً هنگفت اولیه درآمد بسیار خوبی داشت و می‌شد آن را به بهای گران اجاره داد. نرخ اجاره آنها از ۱۲ دنیه تا ۶۰ سو[1] متغیر بود. در کناره رود وایلی، نرخ اجارهٔ آسیاب ۵ تا ۲۰ سو بود، در ساوت نیوتون یک آسیاب را به ۴۰ سو اجاره می‌دادند. در هنگینگ لانگفورد و فیشرتون اجاره یک آسیاب به ترتیب ۵ و ۲۰ سو بود. جالب این که بسیاری از این آسیابها شراکتی بودند، یعنی گروههای ۲ تا ۵ نفره صاحب آنها بودند و درآمدشان را به تساوی بخش می‌کردند. آسیاب هنگینگ لانگفورد مال دو نفر بود، یکی کنت مورتین و دیگری شخصی به نام واکری شکارچی. یک قرن بعد، در فرانسه، اهالی شهر تولوز در همین زمینه یک شرکت سهامی تشکیل دادند. ارزش سهام شرکت به تناسب بازده سالانهٔ آسیابهای کنار رود گارون تغییر می‌یافت. این سهام را دقیقاً به همان صورتی که امروزه در بورس انجام می‌شود می‌خریدند و می‌فروختند. این شرکت سهامی، که «بازاکل» نامیده می‌شد و بدون شک

۱ - دنیه (Denier) واحد قدیمی پول فرانسه و معادل یک دوازدهم سو (sou) بوده است. - م.

قدیمی‌ترین موسسهٔ کاپیتالیستی جهان بود، تا وسطهای قرن بیستم همچنان فعالیت داشت تا این که ملی شد و در اختیار شرکت برق دولتی فرانسه قرار گرفت. آسیاب قرون وسطایی یک سرمایه‌گذاری مهم به شمار می‌رفت و ملک آن از نظر حقوقی محترم شمرده می‌شد. صاحب یک آسیاب حق داشت از ساختن آسیاب دیگری که به مال او لطمه بزند جلوگیری کند، یا این که می‌توانست ادعای خسارت کند و مبلغی برای جبران آن بخواهد، کاری که در سدهٔ نوزدهم هنوز متداول بود. در سال ۱۸۴۰، شهرداری لیدز (انگلیس) مجبور شد ۴۰ هزاره لیره به دارندگان آسیاب خسارت بپردازد تا بتواند خود آسیابهایی بنا کند.

محور بادامک

در گاهنامهٔ Domesday آمده است که در منطقهٔ سامرست، اجاره بهای دو آسیا به صورت آهن پرداخت می‌شد. این آسیابها به جای حرکت چرخشی با حرکتی متناوب کار می‌کردند، یعنی کار آهنگر را به صورت مکانیکی و به وسیلهٔ یک محور مجهز به بادامک انجام می‌دادند که وزنهٔ خردکنندهٔ آسیا را بالا و پایین می‌برد.

مهندسان دوران باستان، از جمله هرون[1] اسکندریه، کارکرد بادامک را می‌شناختند، اما از آن فقط در ساختن بازیچه‌های مکانیکی استفاده می‌کردند. چینی‌ها نیز از سال ۲۹۰ پیش از میلاد برای کندن پوست برنج از هاون‌هایی استفاده می‌کرده‌اند که با بادامک کار می‌کرده است، اما به نظر نمی‌رسد که این مکانیسم را در دیگر زمینه‌های صنعتی به کار گرفته باشند. یکی از ویژگیهای تکنولوژی چین باستان همین است که اختراعات بزرگ آن، مانند چاپ و باروت و قطب‌نما، هیچ نقش تعیین‌کننده‌ای در تحول تاریخی این سرزمین بازی نکرد. حال آن که استفاده از محور بادامک در صنایع قرون وسطایی نقشی بنیادی در صنعتی کردن دنیای

۱ - هرون، ریاضیدان و فیزیکدان یونانی (سدهٔ اول میلادی) چندین ابزار اندازه‌گیری و ماشین از ساختهای اوست. قانون بازتاب نور را نیز او تعیین کرده است. ـ م.

غرب داشته است. امروزه هر خودرویی که از کارخانه بیرون می‌رود به یک محور بادامک مجهز است.

از سدهٔ دهم میلادی، بسیاری عملیات صنعتی که تا آن زمان به وسیلهٔ دست یا پا انجام می‌شد با بهره‌گیری از بادامک به صورت مکانیکی درآمد. در فرانسه، برای نخستین بار در سندی دربارهٔ صومعهٔ سن سوور، در مونتروی سورمر، از آسیابی برای تولید آبجو سخن می‌رود؛ در سالهای ۹۸۷ تا ۹۹۶ میلادی، یک آسیای سنگ آهن در آلمان وجود داشته است. خبر وجود آسیای دیگری از این نوع در اشمیدمولن، در نزدیکی هونبورگ را در سالهای ۱۰۱۰ و ۱۰۲۸ میلادی داریم. گویا در سال ۱۰۴۰ در گرزیوودان، شاهدانه را با وسیله‌ای مکانیکی آسیا می‌کرده‌اند. نخستین خبر قطعی دربارهٔ وجود «آسیا» یا چرخاب برای مالش پارچه را از سال ۱۰۸۶ میلادی از دهکده‌ای در نورماندی فرانسه داریم. قدیمی‌ترین سند دربارهٔ یک چرخاب دباغی به سال ۱۱۳۸ میلادی مربوط می‌شود و دربارهٔ چرخابی است که در شل فرانسه قرار داشته است. از سال ۱۱۷۶ میلادی، نیشکر در صومعه‌ای از سلک بندیکتی در نورماندی با وسایل مکانیکی خرد می‌شده است. در بایگانی کهن شهر بوِه در فرانسه، به یک چرخک چاقوتیزکن اشاره می‌شود که مربوط به سال ۱۱۹۵ است. در سند دیگری به وجود یک آسیای خردل در صومعه‌ای در «سن سوور آن‌رو» اشاره می‌شود، تاریخ این سند ۱۲۵۱ است. نیز می‌دانیم که در سال ۱۲۷۲ میلادی، در بولونیای ایتالیا، چرخابی برای تافتن ابریشم وجود داشته است.

کاغذ، که اختراع چینیان است، بیش از هزارسال بود که به وسیلهٔ دست یا پا ساخته می‌شد، اما همین که به اروپا رسید ساختنش مکانیکی شد. و این یکی از نشانه‌های چشمگیر روحیهٔ تکنیکی اروپاییان سده‌های میانه است. خبر نخستین آسیاهای کاغذ، که با نیروی آب کار می‌کرده و در کزاتیوا در نزدیکی والنسیا (اسپانیا) قرار داشته‌اند، به سالهای ۱۲۳۸ و ۱۲۷۳ مربوط می‌شود. در سال ۱۲۶۸ میلادی هفت آسیاب کاغذ در شهر فابیانو در ایتالیا کار می‌کرده‌اند. در فرانسه، قدیمی‌ترین آسیاب کاغذ

شناخته شده در ریشار دبا در منطقه «پویی دو دوم» امروزی قرار دارد. این «کارخانه» در سال ۱۳۲۶ میلادی کاغذ تولید می‌کرد و هنوز هم می‌کند! شیوه کار آن امروزه نیز چنین است که ژنده‌پاره‌های کنفی و پنبه‌ای را به وسیلهٔ چند تخماق بزرگ چوبی که توسط یک محور بادامکی به حرکت درمی‌آید می‌کوبند و خمیر می‌کنند و از آن کاغذ می‌سازند.

در صنعت بافندگی، مالش پارچه که یکی از عملیات مهم این صنعت است با بهره‌گیری از شیوه‌های مکانیکی دستخوش تحولی اساسی شد. پس از بافتن پارچه، آن را در مخزن آبی پهن می‌کنند و می‌کوبند تا نسوج آن به هم فشرده شود و پارچه هم ضخیم و هم نرم شود. در آغاز، برای این کار پارچه را لگد می‌کردند، اما رفته‌رفته برای این کار از تخماقهای چوبی استفاده شد. در یک کارگاه پارچه‌مالی مکانیکی یک کارگر تنها می‌توانست جای ۴۰ کارگر مالنده را بگیرد.

اعتصاب: مبارزه با انحصار

در سدهٔ سیزدهم میلادی، چرخابهای پارچه مالی بسیار پردرآمد بود. از این رو اربابان کلیسایی و غیرکلیسایی بسیاری از این گونه کارگاهها ساختند و اغلب آسیابهای آرد را به صورت آسیاهای پارچه‌مالی درآوردند. این اربابان همان‌گونه که پیشتر رعیت را وامی‌داشتند که گندم خود را برای آرد کردن به آسیای اربابی ببرند، این بار نیز آنان را مجبور می‌کردند که بافته‌هایشان را برای مالش به آسیای ارباب بسپارند. این آسیاداران گرایشهای انحصارجویانه داشتند، ولی دهقانان اغلب ناخشنود بودند از اینکه راه درازی را تا آسیاب ارباب بپیمایند و به آسیابان نیز باجی بپردازند. در وسطهای سدهٔ سیزدهم، اسقفی به نام جان بیش از صد لیره برای تعمیر آسیابهای واقع در املاک صومعه سنت آلبانز، در شمال لندن، خرج کرده بود. برای جبران این هزینه، او و جانشینانش ساکنان دهکدهٔ سنت آلبانز را مجبور می‌کردند که گندم و بافته‌هایشان را برای آرد کردن و مالش به آسیاهای صومعه ببرند. برخی از اهالی به تهدیدهای اسقف اعتنایی نکردند و بافته‌هایشان را خودشان می‌مالیدند، بی‌آنکه

باجی بپردازند. در سال ۱۲۷۴ وضع بحرانی شد، زیرا اسقف راجر دستور داد خانه‌ها را بگردند و پارچه‌های اهالی را ضبط کنند. ساکنان دهکده مقاومت کردند و برای کسانی که رودرروی مقامات صومعه ایستادگی می‌کردند به گردآوری کمک پرداختند. هنگامی که ملکه الئونور به دیدار از سنت آلبانز رفت زنان دهکده دست به دامان او شدند «چراکه فرونشاندن خشم زنان دشوار بود». ملکه الئونور از پرووانس فرانسه بود، بنابراین بعید می‌نماید که از گفته‌های آن زنان سر درآورده و دادخواهی‌شان را فهمیده باشد. اهالی سنت آلبانز دعوی خود را به محکمهٔ شاهی کشاندند اما دادخواهی‌شان پذیرفته نشد و مجبور شدند بافته‌هایشان را به آسیاهای صومعه ببرند. در سال ۱۳۲۶ میلادی، یک بار دیگر مناقشهٔ تندی میان اهالی سنت آلبانز و صومعه درگرفت. کار به شورش کشید و صومعه دوباره به محاصرهٔ مردم درآمد. مسأله این بود که اهالی می‌خواستند گندمشان را خودشان با آسیای دستی آرد کنند. ۵ سال بعد، اسقف ریچارد والینگفورد دستور داد همهٔ خانه‌ها را بگردند و آسیاسنگ‌ها را جمع کنند. سنگها را به صومعه بردند و به دستور اسقف حیاط صومعه را با آنها فرش کردند تا مایهٔ سرشکستگی روستائیان باشد. کینهٔ این ماجرا همچنان در دل اهالی زنده بود تا این که در سال ۱۳۸۱، در جریان شورش بزرگ کارگران به رهبری وات تایلر[1]، گروهی از شورشیان سنت آلبانز به صومعه رفتند تا آسیاسنگ‌ها را ببرند.

استفاده از دستگاه مکانیکی برای مالش پارچه در انگلیس سدهٔ سیزدهم، انقلابی صنعتی پدید آورد که برخی مراکز صنعتی را از رونق انداخت و ورشکسته کرد، اما برای کل کشور رفاه و ثروت همراه داشت و در نتیجه چهرهٔ قرون وسطایی انگلیس را تغییر داد. به گفتهٔ کاروس

۱ – وات تایلر (wat tyler)، رهبر شورش بزرگی که در سدهٔ چهاردهم در انگلیس علیه افزایش خراج برپا شد. تایلر پیشاپیش روستاییان شورشی به لندن رفت و موافقت شاه ریچارد دوم را با خواستهایشان به دست آورد، اما به دست شهردار لندن کشته شد (۱۳۸۱ میلادی). ـ م.

ویلسون، پژوهشگر تاریخ صنایع انگلیس در سده‌های میانه «مکانیکی شدن بافته‌مالی تحولی به همان اندازه بنیادی بود که مکانیکی شدن ریسندگی و بافندگی در سدهٔ هجدهم.»

در شهرها هم آسیاب بسیار بود. مثلاً، در آغاز سدهٔ چهاردهم در پاریس ۶۸ آسیاب وجود داشت. این آسیابها در طرف راست کنارهٔ رود سن، در یک مسافت ۱۵۰۰ متری یکی پس از دیگری قرار داشتند. تمرکز این همه آسیاب در قلب شهر، به راستی آن را به صورت یک مجتمع درمی‌آورد.

آسیابهای شناوری که در پاریس، در کنار «پل آسیابانها»ی این شهر قرار داشتند، از همان نوعی بودند که بلیساریوس هشت قرن پیشتر در رم اختراع کرده بود. اما صنعتگران قرون وسطایی برای افزایش بازدهی آنها به این فکر افتادند که آنها را در زیر طاقی پلها یعنی جایی قرار دهند که جریان آب تندتر بود و چرخهای آنها را تندتر می‌گرداند. در نتیجه، تولید آسیابها افزایش یافت. در سال ۱۳۲۳ میلادی، در زیر «پل بزرگ» پاریس، ۱۳ آسیاب از این نوع کار می‌کرد.

آب‌بند

مهندسان تولوز در چاره‌جویی برای تولید کم آسیابهای شناور رود گارون راه‌حل دیگری یافتند: سدّهای نیرومندی ساختند که شاید مهمترین آب‌بندهایی بود که تا آن زمان در جهان ساخته می‌شد. در نیمهٔ دوم سدهٔ دوازدهم، پیش از ساخته شدن این سدها، بیش از ۶۰ آسیاب شناور در رود گاردن وجود داشت که در سه دسته، در سه سطح مختلف رودخانه، گرد آمده بودند. دستهٔ اول، در شاتو ناربونه در بالای شهر، ۲۴ آسیاب داشت؛ دستهٔ دوم، در دوراد، از ۱۵ آسیاب تشکیل می‌شد. دستهٔ سوم، در ناحیهٔ بازاکل در پایین شهر، ۲۴ آسیاب داشت. این آسیابها چند عیب داشتند: جریان آب به راحتی آنها را می‌برد، می‌رفتند و به کشتی‌ها می‌خوردند یا این که در کنارهٔ رود به گل می‌نشستند، و همین مناقشات بسیاری را به دنبال می‌آورد. در آخرهای سدهٔ دوازدهم، مهندسان

تولوزی برای پایان دادن به این درگیریها آسیابهای شناور را کنار گذاشتند، ۳ آب‌بند ساختند و ۴۳ آسیاب در کنارهٔ راست رودخانه بنا کردند. آب‌بند شاتو ناربونه به ۱۶ تا از این آسیابهای ثابت آب می‌رساند. سدهای دوراد و بازاکل نیز به ترتیب آب ۱۵ و دوازده آسیا را تأمین می‌کردند. از کاهش تعداد آسیابها می‌توان چنین برداشت کرد که بازده آنها بیشتر بوده است.

ساختن این سدها کار مهندسی چشمگیری بوده است، زیرا رود عظیم گارون، که گذر حجمی آن ۳۵۰ متر مکعب در ثانیه است و در هنگام طغیان به ۹۰۰۰ متر مکعب می‌رسد، قابل مقایسه با رودهای سن و تیمز نیست. از سد بازاکل برای اولین بار در سال ۱۱۷۷ میلادی سخن آمده است. این سد ۴۰۰ متر طول داشته و از این کناره تا آن کنارهٔ رود به طور مورب کشیده شده بوده است تا فشار کمتری را از جریان آب تحمل کند. آن را نیز، مانند سدهای دیگر، به وسیلهٔ هزاران تنهٔ بلوط ساخته بودند که در کف رودخانه فرو شده بود. بدین گونه، تنه‌های درخت را در چند ردیف موازی کنار هم قرار می‌دادند و میان ردیفها را با خاک، چوب، شن و ماسه و سنگ پر می‌کردند تا سد را محکم و نفوذناپذیر کنند. در بالای سد حائلهایی می‌ساختند تا جلو چیزهایی را که آب با خود می‌آورد بگیرد.

سدشکنان: رقابت سرمایه‌داری

بلندی سد اهمیت اساسی داشت، زیرا ارتفاع آبشاری که آسیاچرخ را می‌گرداند به آن وابسته بود. هر چه سد بلندتر بود آبشار نیرومندتر می‌شد و غله را زودتر آرد می‌کرد. اما بلندی سدهای پایین‌رود در بلندی و نیروی آبشار سدهای بالارود نیز تأثیر داشت. اگر آب پشت سد پایین رود بیش از اندازه بالا بود آبشار سد بالارود نمی‌توانست چندان بلند باشد و چرخها را تند بچرخاند. در تولوز، بلندی آبشار سد شاتو ناربونه به بلندی آب بند دوراد وابسته بود و این یکی خود به سد بازاکل وابستگی داشت که پایین‌تر از آن روی رود بسته شده بود. از این سه سد، تنها آخری دارای نیروی هیدرولیک مستقل بود زیرا بعد از دو تای دیگر قرار داشت.

این وضع پی‌درپی شکایتها و محاکماتی را برمی‌انگیخت، زیرا صاحبان آسیابهای پایین‌رود مدام بر بلندی سد خود می‌افزودند تا نیروی آن را بیشتر کنند. از نیمهٔ دوم قرن سیزدهم میلادی، دارندگان آسیابهای تولوز پیاپی یکدیگر را به دادگاه می‌کشاندند. سرانجام در ۲۷ اکتبر ۱۳۱۶ پنج کارشناس گرد هم آمدند تا بطور رسمی هم بلندی سد را تعیین کنند و هم‌اندازه و شکل گذرگاهی را که برای رفت و آمد کشتی‌ها باز گذاشته می‌شد. از آنجا که بخشی از نیروی آب به خاطر وجود این گذرگاه از دست می‌رفت، یکی از کارهای همیشگی آسیاداران این بود که گذرگاه را ببندد یا تنگتر کنند و این مایهٔ خشم کسانی می‌شد که روی گارون کشتی‌رانی می‌کردند.

چهل سال بعد، در سال ۱۳۵۶ میلادی، آسیاداران دوراد دعوای تازه‌ای علیه بازاکل به دادگاه بردند که کشمکش آن بیش از نیم قرن طول کشید و سرانجام در سال ۱۴۰۸ به پایان رسید. مسأله این بود که سد بازاکل را، مانند همیشه، به بهانهٔ تعمیر بلندتر کرده بودند. اما این بار مسأله وخیم بود، زیرا ارتفاع سد را آن چنان بالا برده بودند که چرخ آسیابهای سد دوراد دیگر نمی‌توانست بچرخد. صاحبان بازاکل حکم دادگاه سال ۱۳۵۸ را نپذیرفتند و حاضر به کاستن از ارتفاع سد نشدند، دسیسه‌چینی کردند و دعوا را به پارلمان پاریس کشاندند. صاحبان دوراد به مبارزه ادامه دادند، ادعای خسارت کردند و برای جبران کار و درآمدی که از دست داده بودند غرامت خواستند. در سال ۱۳۶۶ میلادی پارلمان حکم سال ۱۳۵۸ را تنفیذ کرد و بازاکل را ملزم به پرداخت غرامت دانست. اما صاحبان بازاکل وقت‌گذرانی کردند و ارتفاع آن را پایین نیاوردند و برای اجرای حکم خواهان مهلت شدند، سرانجام پیشنهاد کردند که تغییرات را خودشان انجام بدهند و در نهایت هیچ کاری صورت ندادند.

صاحبان سد دوراد، که سالها بود که آسیابهایشان نمی‌چرخید، کم‌کم دیگر مایه‌ای نداشتند که بتوانند هزینه‌های مناقشه را بپردازند. هنگامی که در سال ۱۳۷۸ میلادی، پس از ده سال وقفه پرونده دوباره به جریان افتاد، چندین نفر از سهامداران دوراد آن چنان دلسرد شدند که پا پس

کشیدند. در سال بعد، بازاکل اکثریت سهام دوراد را خرید. در سال ۱۴۰۸ تنها یک سهامدار باقی مانده بود که او هم تصمیم گرفت سهام خود را بفروشد. بدین‌گونه، دوراد از میان رفت. مؤسسه بازاکل، که به مدت بیش از پنجاه سال به دست مردمانی بی‌ملاحظه اداره می‌شد، دعوا را برد.

صاحبان آسیابهای شاتو ناربونه، دوراد و بازاکل همه سهامدار بودند، این سهام را به ارث برده یا از شرکت گردانندهٔ آسیابها خریده بودند. از همان آغاز سدهٔ سیزدهم میلادی، دیگر در میان سهامداران کسی پیدا نمی‌شد که کارش آسیابانی باشد. بدین‌گونه، سرمایه از کار جدا شده بود. آسیابانها کارکنانی بودند که در تصمیم‌گیری‌های شرکت هیچ نقشی نداشتند، سهامداران نیز ثروتمندان شهرنشینی بودند که هیچ شناختی از آسیاب و آسیابانی نداشتند و تنها علاقه‌شان به این کار این بود که برایشان سود بیاورد. این بورژواها، سرمایه‌داران کوچکی بودند که از کار دیگران بهره‌کشی می‌کردند. ارزش سهام آنها به همان‌گونه بالا و پایین می‌رفت که امروزه در بورس‌ها و وال‌استریت می‌رود، یعنی تابع شرایط اقتصادی و کارکرد خوب یا بد آسیابها بود. مثلاً، در سالهای دههٔ ۱۳۵۰ میلادی، در پی یک طاعون همه‌گیر، ارزش سهام بالا رفت. برعکس، هر بار که طغیان گارون به آسیابها صدمه می‌زد ارزش سهام پایین می‌آمد. در آن زمان هم، مانند امروز، پیش‌بینی‌های اقتصادی در ارزش سهام تأثیر می‌گذاشت. میانگین سود سالانهٔ این سهام ۱۹ تا ۲۵ درصد بود و همین بهرهٔ بسیار بالا توجیه‌کنندهٔ علاقهٔ شدیدی است که بورژواهای تولوز به این شرکتها نشان می‌دادند. هر آسیاب به هشت سهم تقسیم می‌شد که آن را «اوشو» می‌نامیدند. بنابراین، مجموع دوازده آسیاب شرکت بازاکل نود و شش سهم را تشکیل می‌داد که آنها را می‌شد به ارث برد، خرید، بخشید یا مبادله کرد. متداول‌ترین معامله در این زمینه، فروش سهام بود که در حضور یک دفتردار انجام می‌شد و او اسناد را می‌نوشت. می‌شد یک یا دو یا سه سهم، یا یک چهارم یا نصف آن را فروخت. در سندی که دفتردار تنظیم می‌کرد، همهٔ حقوق مالک تازه برشمرده می‌شد. سود سهام به صورت جنسی پرداخت می‌شد (در مورد آسیابهای آرد به صورت گندم)

اما خریدوفروش سهام نقدی بود. سهامداران آسیابهای شناوری که در سدهٔ دوازدهم میلادی گرد هم آمدند تا دربارهٔ طرح ساخت آب‌بند و آسیابهای ثابت بحث کنند، بدون شک مجبور بوده‌اند تصمیمهای متعدد و دشواری دربارهٔ آیندهٔ شرکت خود بگیرند و از خود ابتکار و آینده‌نگری بسیاری نشان داده‌اند، زیرا تا آن زمان چنان شرکت و سازمانی وجود نداشت. از جمله، لازم بوده است که دربارهٔ هزینه‌های مشترک کار با هم به توافق برسند، از جمله دربارهٔ ساخت و نگهداری آب‌بندها که سرمایه‌گذاری کلانی ایجاب می‌کرد. یکی از تصمیمهای آنان این بود که ساخت آسیابها را سهامداران به عهده بگیرند.

از جمله مسائل دیگری که باید حل می‌شد، به طور نمونه می‌توان به چگونگی تقسیم سود قابل ملاحظه‌ای اشاره کرد که امتیاز ماهیگیری [از پشت سد] همراه داشت. سد روی رودخانه در عمل به توری عظیمی می‌مانست که برای ماهیگیری به آب انداخته شده باشد، از این رو سازندگان سد بر آن شدند که بالای آب‌بند را به شبکه‌هایی برای گرفتن ماهی آزاد مجهز کنند. درآمد امتیاز ماهیگیری بطور نقدی به دارندگان سهام پرداخت می‌شد. رفته‌رفته سهامداران متوجه شدند که به نفعشان است در سود و ضرر با همدیگر شریک باشند. در سالهای دهه ۱۳۷۰ میلادی، هنگامی که شرکت دوراد پس از مناقشه‌ای طولانی با شرکت بازاکل تعطیل شد، دو شرکت بازاکل و شاتو ناربونه همان چیزی را به وجود آوردند که ما امروزه شرکت سهامی (عام) می‌نامیم. آسیابها ارزیابی شد و از آن روز به بعد، سهامداران آنها نه بخشی از یک آسیاب بلکه سهمی از شرکت بازاکل یا شرکت شاتو ناربونه را دارا بودند. مسأله دشواری که بازاکل داشت و باید حل می‌کرد این بود که دو تا از ۱۲ آسیاب آن به صورت کارگاه بافته‌مالی درآورده شده بود. سهامداران آسیابها سرانجام این دو آسیاب را هم خریدند اما محاکمهٔ دیگری درگرفت که تا سال ۱۴۰۳ به درازا کشید.

سهامداران سالی یک بار گرد هم می‌آمدند. به حسابهای سال گذشته رسیدگی می‌کردند و گردانندگان شرکت را برمی‌گزیدند. این مدیران

اختیار خرید ملک و مستغلات، آسیاب، مصالح ساختمانی و همچنین اختیار امضای قرارداد با کارکنان یا بازرگانان و اجاره دادن چراگاههای متعلق به شرکت را داشتند. آنان باید در صورت بروز مناقشه‌ای حقوقی از منافع سهامداران دفاع می‌کردند؛ به همین دلیل است که بسیاری از گردانندگان شرکت از میان اهل قضا انتخاب می‌شدند. در سال ۱۳۷۴ میلادی، طرحی برای ادغام دو شرکت بازاکل و شاتو ناربونه پیشنهاد شد، اما هیچگاه به عمل در نیامد. بعید نیست که برخی از اعضای انجمن شهر تولوز برای دفاع از منافع همگانی دخالت کرده و مانع ادغام شده باشند، چون پیدایش چنین «انحصار»ی می‌توانست بر قیمت غله در دوره‌های قحطی اعمال نفوذ کند. اما بعدها، در سالهای ۱۵۰۷، ۱۶۶۶ و ۱۷۰۲ دو شرکت به برخی توافقهای فرعی دربارهٔ خرید مواد اولیه دست یافتند و برای تعیین شرایط کار کارکنان خود هماهنگی‌هایی را به وجود آوردند.

این دو شرکت سهامی بی‌هیچ مانع عمده‌ای تحول یافتند و تا به امروز رسیدند. سدّ قرون وسطایی که بر اثر یک طغیان استثنایی گارون درهم شکسته بود در سال ۱۷۰۹ بازسازی شد. در سدهٔ هجدهم برای اولین بار واژهٔ سهامدار در بایگانی‌های دو شرکت پیدا شد و در قرن نوزدهم واژه «اکسیون» (سهم) جای کلمهٔ «اوشو» را گرفت که فرانسهٔ قدیمی بود.

در سال ۱۸۴۰، سود سهام نه به صورت جنسی که نقدی پرداخت شد. «شرکت آسیابهای بازاکل» به صورت «شرکت سهامی آسیای بازاکل (عام)» درآمد. در سدهٔ نوزدهم سد بازاکل با تغییراتی برای تولید برق به کارگرفته شد. آنگاه نام شرکت این شد: «شرکت برق بازاکل ـ تولوز». پس از جنگ دوم جهانی دولت فرانسه این شرکت را که بدون شک قدیمی‌ترین شرکت سهامی فرانسه بود ملی کرد. دقیقاً در همان جایی که آب‌بند قرن دوازدهم میلادی ساخته شده بود یک سد مدرن بسته شد و بدین گونه مهندسان قرن بیستم به کاردانی پیشینیان خود ادای احترام کردند.

انرژی دریایی

مهندسان قرون وسطا نه فقط توانستند نیروی رودهای سرکشی چون گارون را مهار کنند، بلکه موفق شدند نیروی جزر و مد دریا را نیز به کار بگیرند. انتخاب محل آسیابهای دریایی آنان چنان استادانه بود که نخستین کارخانه‌ای که در سدهٔ بیستم، پس از جنگ دوم جهانی، برای استفاده از نیروی جزر و مد ساخته شد در رانس، در نزدیکی سن مالو، یعنی درست همان جایی بود که هنوز چندین آسیاب قرون وسطایی آنجا کار می‌کردند.

آسیاب دریایی ـ که در دوران باستان شناخته نبود ـ نشان‌دهندهٔ کوشش مردمان سده‌های میانه برای یافتن منابع تازهٔ انرژی است. از همان سال ۱۰۴۴ میلادی، سندی دربارهٔ وجود آسیابی دریایی در تالابهای شمال دریای آدریاتیک در دست است. در سدهٔ بعد، آسیابی از این نوع در نزدیکی بایون (فرانسه) و یکی دیگر در وودبریج در سافولک (انگلیس) وجود داشته است. در سدهٔ سیزدهم شمار این آسیابها بسیار افزایش یافت. در قرنهای بعد، در حالی که تعداد آسیابهای رودخانه‌ای کمابیش ثابت بود آسیابهای دریایی هر چه بیشتر شد. تعداد این گونه آسیابها در دوونشایر و کورنوای در قرن سیزدهم ۳ تا، در چهاردهم ۵، در شانزدهم ۹، در هفدهم ۱۱، در هجدهم ۱۴ و در قرن نوزدهم ۲۵ تا بوده است. این نوع آسیابها را معمولاً در مناطقی می‌ساختند که شیب زمین آن اندازه نبود که جریان رود بتواند چرخابها را بگرداند. در طول کناره‌هایی که شیب تند و آب کم‌عمق داشتند ـ مانند ساحل مصب ـ سدهایی می‌بستند و مردابهایی مصنوعی پدید می‌آوردند که سطح آنها تا به ۶ هکتار می‌رسید. با یک سلسله «اکلوز» (یا آب‌بند)، آب را در هنگام مد به مردابها راه می‌دادند و آنها را پر می‌کردند. در هنگام جزر، دریچه‌ها خودبخود با فشار آب بسته می‌شد. آسیابان صبر می‌کرد تا سطح آب در پایین آسیاب به اندازهٔ کافی پایین رفته باشد و آنگاه آب آسیا را باز می‌کرد تا چرخها به حرکت درآید. عیب این نوع آسیابها کاملاً بدیهی است: از

یک سو آسیاب به جزر و مد دریا وابسته است و بیش از چند ساعت در روز نمی‌تواند کار کند؛ از سوی دیگر، ساعتهای کار آسیابان نیز همواره متغیر است. این آسیابها، که فقط برای آرد کردن غله به کار گرفته می‌شدند، هیچگاه نتوانستند در اقتصاد سده‌های میانه نقش مهمی بازی کنند.

انرژی باد

در سدهٔ دوازدهم، صنعتگران قرون وسطا بر آن شدند که انرژی باد را نیز به کار بگیرند، در نتیجه نیروی باد را که موجب حرکت بادبان می‌شد جانشین نیروی آبی کردند که چرخابها را می‌گرداند. اما برخلاف آب که همیشه به یک جهت می‌رفت باد از هر طرف می‌وزید. برای حل این مسأله چارهٔ خردمندانه‌ای یافتند و دستگاه آسیا و بادبانهای آن را روی محوری سوار کردند که آزادانه می‌چرخید. به نظر می‌رسد که این نوع آسیای دارای محور عمودی یک اختراع غربی باشد و ربطی به باداس‌های موجود در فلاتهای ایران و افغانستان نداشته باشد که خبرشان را از قرن هفتم میلادی داریم، چه این آسیاها دارای بازوهای افقی بوده و در مکانهایی قرار داشته‌اند که باد آنجا همیشه از یک جهت می‌وزد. آن گونه که از گزارش یک شاهد عینی برمی‌آید، تنها در زمان سومین جنگ صلیبی (۱۱۹۲-۱۱۸۹ میلادی) بود که آسیاهایی با محور عمودی در خاورمیانه به کار گرفته شد:

در این مکان
نخستین باداس‌هایی که در سوریه دیده شده است
به دست سپاهیان کاردان ژرمنی
ساخته شد[1]

گویا اروپا شروع به صدور دانسته‌های خود می‌کرد.

از سال ۱۱۸۰ میلادی، بر تعداد سندهایی که به باداس (آسیای بادی)

۱ - رژین پرنو، *جنگهای صلیبی*، انتشارات هاشت پاریس.

اشاره دارند بسیار افزوده می‌شود. این آسیاها آن چنان پردرآمد بودند که پاپ سلستن سوم (۱۱۹۸-۱۱۹۱) تصمیم گرفت به آنها عوارض ببندد. باداس‌ها به ویژه در مناطقی رواج یافتند که دارای رودهای تند نبودند یا این که در زمستانها رودهایشان یخ می‌بست. از همان سدهٔ سیزدهم، نزدیک به ۱۲۰ باداس در پیرامون ایپر (در بلژیک امروزی) بر پا شده بود؛ در همین زمان بود که بهره‌گیری از نیروی باد در هلند آغاز شد. اهمیت آسیاهای بادی و آبی را می‌توان از میزان خشونتی که برخی از صاحبانشان برای دفاع از انحصار آنها به کار می‌بردند دریافت. اگر کسی جرأت می‌کرد در نزدیکی آنها آسیایی بسازد و با آنها رقابت کند او را به دادگاه می‌کشاندند یا حتی برای انهدام آسیای رقیب دست به زور می‌زدند. بدین گونه است که در سال ۱۱۹۱، سامسون نامی که اسقف دیر بری‌سنت ادموندز بود، از شنیدن این که یکی از اهالی آسیایی برای مصرف شخصی خود ساخته است خشمگین شد و به تکاپو افتاد. هربرت، صاحب آسیای رقیب در دفاع از خود گفت که باد برای همه است و نمی‌شود کسی را از آن محروم کرد. این مناقشه «صنعتی» قرن دوازدهم، در یکی از اسناد همان زمان آن چنان گویا نوشته شده است که آن را کامل نقل می‌کنیم:

> وقتی اسقف سامسون خبر یافت که هربرت آسیایی برای خودش ساخته است چنان خشمی بر او چیره شد که نه می‌توانست حرف بزند و نه چیزی بخورد. سحرگاه، بلافاصله بعد از نیایش صبحگاهی، خادمش را به سراغ استاد تجار فرستاد تا بیدرنگ برود و آسیا را خراب کند و دستگاهش را در جای امنی بگذارد. با شنیدن این خبر، هربرت مدعی شد که حق دارد در تیول خودش هر کاری بکند و باد برای استفادهٔ همه است. می‌گفت که می‌خواهد فقط گندم خودش را آرد کند و دست به گندم دیگران نخواهد زد و به آسیابانهای دیگر ضرری نخواهد رساند. اسقف سامسون که همچنان دستخوش خشم بود در جوابش گفت: «از شما متشکرم که انگار می‌خواهید دو پای مرا قطع کنید. به خود

خدا قسم که تا این آسیا خراب نشده باشد یک لقمه نان به دهن نمی‌گذارم. خودتان خوب می‌دانید که شاه و کارگزارش هم، بدون اجازهٔ اسقف و صومعه نمی‌توانند در داخل دیوارهای این شهر نه چیزی بسازند و نه چیزی را تغییر شکل بدهند. پس خودتان چطور جرأت کردید چنین کاری بکنید؟ این هم اشتباه است اگر فکر کنید که ضرری به من نمی‌زنید. چون چیزی نمی‌گذرد که همهٔ بورژواها گندمهایشان را برای آرد کردن به شما می‌دهند و من هم نمی‌توانم جلوشان را بگیرم، چون اجازه چنین کاری را دارند. اینکه می‌بینید به آسیای خوانسالار کاری ندارم به این خاطر است که پیش از اسقف شدن من وجود داشته است! بروید، بروید، تا به خانه برسید ما کار آسیایتان را می‌سازیم. هربرت، که از دیدن چهرهٔ برافروخته اسقف به خود می‌لرزید، رفت و به شتاب خودش را به پسرش استاد استفن رساند تا با او مشورت کند. پیش از آن که افراد اسقف سامسون برسند خودش آسیا را خراب کرد. و اینها وقتی از راه رسیدند که دیگر چیزی از آسیا باقی نمانده بود.

گردانندگان صومعهٔ گلاستونبری در سافولک (انگلیس) تصمیم گرفتند برای افزایش درآمد صومعه سرمایه‌گذاری‌هایی بکنند، از جمله آسیایی بسازند و آن را به آسیابانی اجاره بدهند. در سالهای ۴۳-۱۳۴۲ میلادی، هزینهٔ ساختمان این آسیا ۱۱ لیره و ۱۲ شیلینگ و ۱۱ پنی شد (به عنوان مقایسه، ساختمان یک آسیای بافته‌مالی که در سالهای ۱۲۰۹-۱۲۰۸ برای اسقف وینچستر ساخته شد ۹ لیره و ۴ شلینگ و ۴ پنی خرج برداشت.) اجاره‌نامه‌ای براساس یک لیره سرقفلی و سه لیره اجاره‌بهای سالانه تنظیم شد. دهقانی به نام ویلیام پینتل، که سرمایهٔ کوچکی برای خود گردآورده بود، پا پیش گذاشت و آسیا را برای همهٔ عمر اجاره کرد. بدین ترتیب، صومعه معاملهٔ بسیار سودآوری کرد، زیرا سرمایه‌گذاری‌اش در آن آسیا سالانه ۲۵/۷۷ درصد سود می‌داد. گرانی اجاره‌بها اغلب آسیابانها را وا می‌داشت که بیش از یک شانزدهم گندم آرد شده را برای خود بردارند و عرف زمان نیز این حق را به آنان می‌داد. در

قصه‌های کانتربری دربارهٔ این رسم چنین آمده است:

در ترامپینگتون، در نزدیکی کمبریج، رودی بود که پلی بر آن بسته بودند. کنار این رود پهن و ژرف آسیایی بود. در این آسیا مردی سالخورده آسیابانی می‌کرد. مردی خودستا، که چون طاووس به خود می‌بالید... این آسیابان از جو و گندم همهٔ مردمان پیرامون حقی کلان برمی‌داشت. از قضا، مدرسه‌ای هم که گویا «مدرسهٔ شاهی» بود، گندمش را برای آرد کردن به او می‌داد. روزی از روزها، مباشر مدرسه به بستر مرگ افتاد. آسیابان، با حیله‌های ماهرانه، هر چه بیشتر از گندم و آرد [مدرسه] دزدید. فرصتی پیش آمده بود که آسوده دستبردی بزند. نمایندهٔ مدرسه اعتراض کرد. اما آسیابان با گستاخی او را سر جایش نشاند...

۲

بهره‌برداری از ذخایر کانی

در سده‌های میانه، صنعت بهره‌برداری از معدنهای سنگ مهم‌تر از استخراج مجموع همهٔ مواد کانی دیگر بود. گسترش این صنعت را تنها می‌توان با بهره‌برداری پیگیر معدنهای بزرگ زغال‌سنگ قرن نوزدهم و کشف و بهره‌برداری از ذخایر نفت در سدهٔ بیستم مقایسه کرد. معدنهای سنگ فرانسه بسیار غنی و خوب و از کانهای دیگر کشورهای اروپا بهتر بود. فرانسه، در دوران پیشرفت اقتصادی‌اش در سده‌های یازدهم تا سیزدهم میلادی، بیشتر از مصر در هر دوره‌ای از تاریخش سنگ جابه‌جا کرد. هر چند که هرم بزرگ مصر خود به تنهایی دو میلیون و پانصد هزار متر مکعب حجم دارد.

نشانه‌های این جابه‌جایی غول‌آسای زمین امروزه تقریباً ناپدید شده است و به چشم نمی‌آید. ده‌ها هزار معدن باز آن دوران، از جمله معدن برشرله پیر در جلگهٔ بوس را که کلیسای اعظم شارتر از سنگهای آن ساخته شد، امروزه طبیعت پوشانده است. امروزه مدخل‌های معدن‌های زیرزمینی را که در دامنهٔ تپه‌ها کنده می‌شد می‌بندند و از آنها برای پرورش قارچ استفاده می‌کنند، یا اینکه پیشرفت تدریجی شهرها آنها را در خود هضم می‌کند. معدن معروف «بو» در منطقهٔ پرووانس استثناست. معدنهای زیرزمینی، که به راستی دهلیزهایی هزار پیچ هستند، گاهی چندین کیلومتر زیر تپه‌ها پیش رفته‌اند، مانند معدن سن لو دسران در شمال پاریس. بهره‌برداری از این معدن، که در زیر تپه‌های کنارهٔ رود اواز کنده شده است، بدون وقفه نزدیک به هشتصد سال ادامه داشت و تنها در

سالهای ۴۵-۱۹۳۹ متوقف شد، و این هنگامی بود که آلمانها برخی از دهلیزهای متروک آن را اشغال کردند و در آنها یک شبکهٔ راه و یک کارخانهٔ مونتاژ موشک ساختند. متفقین با یک هواپیمای مجهز به بمب ساعتی به این معدن قرون وسطایی حمله کردند و موشکها و خطهای مونتاژ و سربازان نازی که آنجا کار می‌کردند همه نابود شدند.

چگونگی معدنهای زیرزمینی ــ به ویژه آنها که در زیر پاریس قرار دارند ــ به دقت بررسی شده است، و انگیزهٔ این بررسی‌ها بیش از آن که تاریخی یا باستان‌شناسانه باشد به ایمنی مربوط بوده است. در واقع، پاریس را می‌توان «شهر معلق» نامید زیرا دهلیزهایی به وسعت ۶۰۰ هکتار و به طول ۳۰۰ کیلومتر در زیر آن قرار دارد (در حالی که مترو این شهر فقط ۱۸۹ کیلومتر است.) کلیسای نتردام پاریس در حفر بخشی از این دهلیزها مؤثر بوده است، زیرا سنگهای لازم برای بنای آن را از معدنهایی در محله‌های سن میشل، سن ژاک و سن مارسل همین شهر برداشتند. در این معدنها دهلیزهای درازی را موازی هم می‌کندند و سپس دهلیزهایی را متقاطع با آنها حفر می‌کردند؛ مجموع این دهلیزها شبکه‌هایی را به وجود می‌آورد که گاهی در سه طبقه روی همدیگر قرار داشتند. برای آن که سنگ‌ها را آسانتر با ارابه‌های اسب‌کش و گاوکش بیرون ببرند درون همین شبکه‌ها فضاهای گشادی برای صاف کردن کنارهٔ تخته‌سنگ‌ها می‌ساختند. برای جلوگیری از ریزش دهلیزها تیرکهایی چوبی یا ستونهایی از آجر زیر طاقی‌ها می‌زدند. با همهٔ این احتیاطها، زندگی کارگران معدنهای سنگ و همچنین سرب و نقرهٔ آن زمان بسیار پرخطر بود، به ویژه که تقریباً همه‌شان به بیماری تنفسی سیلیکوز دچار می‌شدند و از رطوبت در رنج بودند. اما برخلاف معدنکاران سرب و نقره که حمایت می‌شدند و دستمزدهای خوبی می‌گرفتند، کارگران معدن سنگ چندان بیشتر از یک عمله مزد نداشتند. در سیاههٔ مالیات سال ۱۲۹۲ پاریس، به چهار کارگر معدن سنگ به نامهای گیوم، پیر، رنو و ژهان اشاره شده که جزو «خرده‌پا» ها هستند و فقط ۱۲ دنیه مالیات می‌پردازند.

بهای یک بار سنگ با هزینهٔ حمل آن به مسافتی برابر با تقریباً ۱۸

کیلومتر مساوی بود، از این رو برخورداری از معدن سنگی در نزدیکی محلی که باید ساختمان می‌شد بسیار صرفه داشت. به همین دلیل، پیش از آن که ساختمانی آغاز شود سازندگان آن اغلب در نواحی پیرامون جستجو می‌کردند تا شاید معدن سنگی پیدا کنند. برای صرفه‌جویی در هزینه‌های ساختمانی بسیاری شگردهای دیگر نیز یافته بودند: سنگ را در همان معدن می‌تراشیدند تا هزینهٔ حملش کمتر بشود، ماشینهایی برای بار کردن و خالی کردن سنگ ساخته بودند، بالاتر از همه، برای بردن سنگ به پای کار راهی آبی در آن نزدیکی‌ها پیدا می‌کردند، زیرا آب برای حمل و نقل چیزهای سنگین و به ویژه سنگ بهترین وسیله بود. تا آنجا که می‌توانستند از کانال‌ها استفاده می‌کردند و گاهی حتی خود کانال می‌ساختند تا بتوان کشتی‌های باربر را روی آن به حرکت درآورد.

سنگ یکی از کالاهای عمدهٔ صادراتی فرانسه بوده است. از سدهٔ یازدهم میلادی، شهر کائن در نورماندی مهم‌ترین مرکز صدور سنگ بود. ۹۰۰ سال است که کشتی‌هایی با بار سنگ از فرانسه به بندرهای جنوب و شرق انگلیس می‌روند. تصمیم ویلیام فاتح به ساختن صومعهٔ باتل با سنگ نورماندی، مرغوبیت استثنایی این سنگ را شناساند. بعد از سال ۱۹۴۵ هم فرانسه باز سنگ کائن را به انگلیس صادر کرد تا برای بازسازی شهر لندن که توسط نیروی هوایی نازی ویران شده بود به کار رود. عظمت میزان سنگی را که در سده‌های دوازدهم و سیزدهم میلادی از کائن به انگلیس برده شده است می‌توان از بسیاری اسناد و سیاهه‌های مفصلی دریافت که کارگزاران شاه و مقامات کلیسایی ضبط کرده‌اند.

به موجب یکی از این سندها، گیوم دو سان، معمار فرانسوی که در سال ۱۱۷۴ میلادی برای بازسازی محراب سوختهٔ کلیسای کانتربری دعوت شده بود، «تهیهٔ سنگ از آن سوی دریا» را به عهده گرفت. یعنی که بنا شد از سنگ کائن استفاده شود. برای ساختن کوشک وینچستر، در روز سوم سپتامبر ۱۲۲۲ میلادی ۱۷۰۰ قطعه سنگ کائن به بهای ۴ لیره و ۷ سو خریداری شد. در ۲۵ مارس ۱۲۵۳، صومعهٔ وست‌مینستر برای یک بار سنگ کائن ۵۳ لیره و ۴ سو پرداخت. برای برج لندن نیز ۷۵ بار سنگ

تراشیدهٔ کائن به قیمت ۳۳۲ لیره و ۲ سو خریداری شد. در سال ۱۲۸۷ میلادی، برای ساختن کلیسای نورویچ سنگ لازم به بهای ۱ لیره و ۶ سو و ۸ دنیه از کائن خریداری شد. بهای این سنگها هنگام تحویل در پای ساختمان، در کنارهٔ شرقی انگلیس در ۴۰۰ کیلومتر کائن، به ۴ لیره و ۸ سو و ۸ دنیه رسید، یعنی بیش از سه برابر شد. ریز صورتحساب این معامله به این شرح بوده است:

حمل سنگ با کشتی به یرماوت:	۲ لیره و ۱۰ سو و ۸ دنیه
حمل با شش کرجی:	۲ سو و ۲ دنیه
کرایه کرجی روی رودخانه‌های ییر و ونسام	۷ سو و ۲ دنیه
هزینهٔ پیاده کردن سنگ از کرجی‌ها در نزدیکی کلیسا	۲ سو

بررسی حسابهای عملکرد سال ۹۵-۱۲۹۴ یک کارخانه در اوتن فرانسه نشان می‌دهد که برای ارزیابی بهای تمام شدهٔ سنگ، گذشته از دستمزد کارگران معدن و سنگتراشان و هزینهٔ حمل و نقل، باید یک رقم مهم دیگر، یعنی مصرف آهن را نیز به حساب آورد. بیش از ده درصد کل هزینه‌های مؤسسه به کارگاههای آهنگری سر ساختمان و معدن سنگ اختصاص دارد. در این حسابها آمده است:

هزینهٔ کارگاه آهنگری معدن	۶۲ سو
با احتساب آهن خودمان:	۳ لیره و ۲ سو
هزینهٔ کارگاه آهنگری اوتن برای تمام سال	۴۲ لیره و ۱۰ سو و ۶ دنیه

در قرون وسطا ارزش واقعی آهن را می‌شناختند. چنان که بارتلمی معروف به «انگلیسی»، راهب فرانسیسکی در سال ۱۲۶۰ میلادی نوشت: «از بسیار دیدگاهها، آهن برای بشر از طلا مفیدتر است. هر چند که مال‌اندوزان طلا را بر آهن ترجیح می‌دهند. بدون آهن مردمان نمی‌توانند نظم همگانی را برپا سازند و از خود در برابر دشمن دفاع کنند؛ دفاع بیگناهان توسط آهن تأمین می‌شود و خیره‌سری تبهکاران را با آهن مجازات می‌کنند. همچنین، در هر حرفهٔ عملی آهن لازم است و بی‌آن نه می‌توان زمین را کاشت و نه می‌توان خانه‌ای ساخت.»

کار آهن و صنعت جنگی

گفته شده است که عصر آهن، به معنی واقعی، با سده‌های میانه آغاز شد. مفرغ، که در دورهٔ رومیان هنوز از آن بسیار استفاده می‌شد، در قرون وسطا نقشی بسیار جزئی داشت. یکی از دلایل گسترش کار آهن در روستاها، ضرورت نعل کردن چارپایان کاری و مرکبهای شوالیه‌ها بود. نعل اسب را به تعداد واقعاً صنعتی تولید می‌کردند. ریچارد اول، در تدارک جنگهای صلیبی، ۵۰ هزار نعل به ۶۰ آهنگرخانهٔ جنگل دین سفارش داد. این جنگل ذخایر غنی سنگ آهن داشت و بعدها به آن لقب «بیرمنگام قرون وسطی» دادند.

اهمیت روزافزون زره جنگی نیز در پیشرفت صنعت آهنکاری تأثیر بسیار داشت. تاکتیک ضربتی تازه‌ای که فرانک‌ها در سدهٔ هشتم میلادی ابداع کردند تجهیز سربازان به زره و خفتان را ایجاب می‌کرد. بهره‌گیری از زره‌های محکم به ویژه از آن رو لازم بود که از سدهٔ دهم میلادی، سربازان پیاده نظام را به «آربالت» یا کمان‌های نیرومندی که دسته و فنر فلزی داشت مجهز می‌کردند. این جنگ‌افزار تازه آن چنان کشنده بود که یکی از نخستین «کنفرانس‌های خلع سلاح» در سدهٔ دوازدهم میلادی دربارهٔ آن تشکیل شد. در سال ۱۱۳۹ میلادی، مجمع کلیسایی لاترانو استفاده از آن را ممنوع کرد، اما همان‌گونه که بعدها دربارهٔ ممنوعیت‌های دیگر دیده شد نظامیان آن زمان هم از رعایت آن سر باز زدند.

کار آهن و کشاورزی

در زمینهٔ کشاورزی، ارزیابی اینکه دهقانان قرون وسطا تا چه اندازه بیشتر از کشتگران رومی یا سلتی از آهن استفاده می‌کرده‌اند مشکل است. از دیر باز، استفاده از قطعه‌های آهن برای تقویت ابزارهای کشاورزی مرسوم بود. از آنجا که آهن در آن زمان فلز کمیابی بود و ده برابر بهای امروزی‌اش می‌ارزید، تنها لبهٔ برندهٔ کلنگ یا بیل را با قطعه‌ای از آهن می‌پوشاندند. اگر دستکم نوک تیغهٔ گاوآهن‌های سنگین قرون وسطایی

پوشیده از آهن نبود آنها نمی‌توانستند به آن خوبی زمینهای بکر و حاصلخیز و جنگلهای غرب و شمال اروپا را شخم بزنند.

آهن و ساختمان

در زمینهٔ ساختمان، بسیار اسناد نوشته و مدارک باستانشناسی نشان می‌دهد که در سده‌های میانه بیشتر از گذشته در ساختمانها آهن به کار می‌رفت. گرایش به بهره‌گیری از این فلز آن‌چنان بود که گاه آن را نابجا به کار می‌گرفتند. کارگران قرون وسطا اغلب سازه‌هایی آهنی را میان دیوارها کار می‌گذاشتند و می‌پنداشتند که این کار ساختمان را محکم‌تر می‌کند. معمار کلیسای «سنت شاپل» پاریس همین کار را کرد و ترکهایی که در ساختمان پدید آمد ناشی از این کاربرد نابجا بود. معمار چپترهاوس، تالار هشت ضلعی صومعهٔ وست‌مینستر که در سالهای ۱۲۴۵ تا ۱۲۵۵ ساخته شد، سازه‌ای فلزی به شکل چتر به کار برد تا از افت دیوارها جلوگیری کند. او نیز، به همان گونه که سازندگان «سنت شاپل» کرده بودند، تیرهایی فلزی در دیوارها کار گذاشت و آنها را به قلابهایی کار گذاشته در ستون نازک مرکز ساختمان متصل کرد. این ابتکار هیچ کارساز نبود. در سدهٔ چهاردهم مجبور شدند تیرهای آهنی را در آورند و به جای آنها از طاقی‌های حائل استفاده کنند. اما در چند قدمی همین طاقی‌ها، در محرابهای جنبی نمازخانهٔ صومعه، تیرچه‌های حایلی هست که دیوارهای بنا را ثابت نگه می‌داشته و هنوز هم می‌دارد. در حسابهای کارگاههای ساختمانی قرون وسطا به انواع ابزارهای آهنی مانند تیرک و قلاب و غلاف و قفل اشاره شده است. آنچه به ویژه جالب است تعداد میخ‌هایی است که در شکلها و اندازه‌های گوناگون به کار می‌گرفته‌اند. در سال ۱۳۹۰ میلادی در انبارهای کاله ۴۹۴ هزار دانه میخ نگهداری می‌شده است. در دفترهای شهرداری یورک، در سال ۱۳۲۷ میلادی، سیاهه‌ای از ۱۲ نوع میخ، به جمع کل ۴۳۰۹۰ آمده است.

در این دفترها، درکنار وزن و بهای میخها معمولاً نام محل ساخت آنها نیز آمده است. آهن داخلی از جنگل دین یا ولد ساسکس می‌آمد. آهن

وارداتی بیشتر از اسپانیا، گاهی از سوئد و گاهی نیز از نورماندی بود. این آهن اخیر بسیار مرغوب‌تر و در نتیجه گران‌تر بود. در این دفترها همچنین به واردات فولاد لازم برای تقویت ابزارهای آهنی کارگران اشاره شده است. ورقه‌هایی از فولاد را به بخشهای برندهٔ ابزارها جوش می‌دادند یا وصل می‌کردند. در سندی از شهر الی انگلیس، مربوط به سال ۱۳۲۳ میلادی، از «۶ غلاف فولادی برای پوشش ابزارهای آهنی بنایی» یاد شده است. به موجب سند دیگری از سدهٔ چهاردهم، در شهر پورچستر، معادل ۴۷ کیلو فولاد اسپانیایی به قیمت کیلویی ۱ دنیه برای «افزایش مقاومت تیشه و دیگر ابزارهای بنایی» خریداری شده است.

انرژی آبی و ذوب فلزات

پیشرفتهای تکنیکی که در همین دوران در زمینهٔ فلزکاری به دست آمد بعدها انقلاب صنعتی سدهٔ هجدهم را ممکن کرد. باید قدر صنعتگران قرون وسطایی را که برای نخستین بار انرژی آبی را در صنعت فلزکاری به خدمت گرفتند دانست. نیروی محرک آب به همان گونه که انقلابی را در آردسازی و بافته‌مالی پدید آورده بود صنعت آهن‌کاری را هم دستخوش تحول کرد.

پُتک‌هایی که با نیروی آب به حرکت درمی‌آمد رفته‌رفته کارگران را از کار سندان معاف کرد و بر بازده نیز افزود. ضربه‌ها منظم‌تر و وزن پُتکها بیشتر شد تا جایی که به ۵۰۰ تا ۱۶۰۰ کیلو رسید. ر. ج. فوربس در «تاریخ تکنولوژی» می‌نویسد که «در مرحلهٔ پیشرفته‌تری از کار، به پتک‌هایی ۳۰۰ کیلویی نیاز است که دقیقه‌ای ۶۰ تا ۱۲۰ ضربه بزنند، و نیز پتک‌های کوچکتری که ۷۰ تا ۸۰ کیلو وزن داشته باشند و ۲۰۰ ضربه در دقیقه بزنند.» به کمک آسیاهای آبی سنگ آهن را می‌کوبیدند و خرد می‌کردند. سپس، به کمک دمه‌هایی که با نیروی آب حرکت می‌کرد جریان هوایی با شتابی آن چنان بالا به وجود می‌آوردند که می‌توانست دمای داخل کوره را به ۱۵۰۰ درجه، یعنی درجهٔ ذوب آهن، برساند. بدین‌گونه، با چدن آشنا شدند. به همان گونه که مفرغ را ذوب می‌کردند می‌توانستند چدن را

نیز به کار بگیرند. در اروپای پایان سده‌های میانه، ساختن چدن یکی از مراحل بنیادی تاریخ صنعت است. اولین خبر دربارهٔ کوره‌ای با دمهٔ هیدرولیک در سندی از سال ۱۳۲۳ میلادی آمده است، اما همهٔ کارشناسان بر آنند که نخستین کورهٔ بلند واقعی را باید به سال ۱۳۸۰ مربوط دانست. کارگران متخصصی که در اروپا می‌گشتند، کارگران مراکز دیگر فلزکاری را با نوآوری‌های فنی آشنا می‌کردند و آنها را در همه جا رواج می‌دادند. راهبان سیسترسی هم نقش مهمی در انتقال این نوآوری‌ها بازی کردند، زیرا در تکنولوژی صنعتی نیز به اندازهٔ کشاورزی کاردان بودند. هر صومعه‌ای کارخانه‌ای هم داشت که گاهی به بزرگی کلیسای صومعه بود. در فونتنه و رویومون (فرانسه)، کارخانه‌های قرون وسطایی هنوز وجود دارد. راهبان سیسترسی دستگاهها و ابزارهای خود را بی‌وقفه بهتر و کامل‌تر می‌کردند تا بازده کار و در نتیجه ارزش و ثروت قلمرو خود را بیشتر کنند. به نظر می‌رسد که کارگاههای آهنگری آنها، که به پتک‌های هیدرولیک مجهز بود، در آغاز فقط برای برآورد نیازهای خودشان بوده است. بعدها، با افزایش تولید، اضافهٔ آن را به دیگران فروختند همان‌گونه که پیشتر پشم اضافی خود را می‌فروختند.

مجتمع فلزکاری سیسترسی

سلک سیتو همیشه معدنهای آهنی را که به آن اهدا می‌شد، و همچنین کارگاههای فلزکاری را که معمولاً در نزدیکی معدن ساخته شده بود، با علاقه می‌پذیرفت. در سندهای مربوط به این گونه واگذاریها، معمولاً ماده‌ای نیز گنجانده شده است که به موجب آن، راهبان سلک اجازه دارند از درختان جنگل برای تأمین سوخت کوره استفاده کنند، اجازه‌ای که بدون آن بهره‌برداری از معدنها عملاً نشدنی می‌بود. صومعه کلروو، که در مرکز یک منطقهٔ معدنی قرار دارد، تا سدهٔ هجدهم صاحب بسیاری از معدنهای منطقه شد که یا آنها را خریده بود یا به آن وقف کرده بودند. در منطقهٔ شامپانی، از سال ۱۲۵۰ تا سدهٔ هفدهم میلادی، سلک سیتو بزرگ‌ترین تولیدکنندهٔ آهن بود. در سدهٔ هجدهم، این سلک صاحب نیمی

از مجتمع فلزکاری فلات لانگر بود. راهبان سیسترسی حتی پیش از سال ۱۳۳۰ میلادی صاحب ۸ تا ۱۳ «کارخانهٔ آهن» بودند. بهره‌برداری از این کارخانه‌ها یک فایدهٔ جنبی نیز داشت: از فضولات آنها، که فسفات بسیار داشت، به عنوان کود استفاده می‌کردند.

در صدها مدرک قدیمی از بهره‌برداری سیسترسی‌ها از معدنهای آهن در سرتاسر اروپا یاد شده است، اما به ندرت مدرکی یافت می‌شود که دربارهٔ استفادهٔ آنها از سرب، مس، روی و از آن هم کمتر، فلزات قیمتی مانند طلا و نقره باشد. با این همه، از سدهٔ دهم میلادی به بعد، بهره‌برداری از کانهای نقره نقشی بنیادی در پیشرفت فنون معدنکاری در اروپای مرکزی بازی کرد و در پایه گذاشتن صنعت فلزکاری اروپا سهمی عمده داشت. معدنکاران آلمانی در پیشرفت این فنون نه تنها در اروپای مرکزی، بلکه در همهٔ این قاره نقش پیشرو داشتند.

در سدهٔ هشتم میلادی، دیگر اروپاییان هم به پیروی از شهریاران کارولنژی سکه‌های خود را با نقره زدند که به اندازهٔ طلا کمیاب نبود. در نتیجه، کانهای نقره اهمیت روزافزون یافت. طلا را مردم می‌اندوختند و به جریان نمی‌انداختند و تنها در سدهٔ سیزدهم، در دورهٔ رفاه بزرگ اروپا بود که دوباره سکه‌های طلا زده شد: جنووا و فلورانس در ۱۲۵۲، فرانسه در ۱۲۶۶ و ونیز در ۱۲۸۴ میلادی سکهٔ طلا ساختند، از سدهٔ سیزدهم به بعد در نظام پولی اروپا استفاده از هر دو فلز مرسوم شد.

منشاء قدرت فلزکاری آلمان

در دورهٔ رومیان، هیچ معدن نقره و اصولاً معدن مهمی در شمال رود دانوب شناخته نبود. در سال ۹۸ میلادی، تاسیت در *جرمانیای* خود نوشت: «... زر و سیم را، که نمی‌دانم نعمت‌اند یا مایهٔ ذلت، خدایان از ایشان دریغ داشته‌اند؛ با این همه، نمی‌توانم گفت که در هیچ کانی از جرمانیا زر یا سیم یافت نخواهد شد: مگر کسی آنها را کاویده است؟» در واقع، پس از آن که آلمانی‌ها به جستجوی معدنهای نقره پرداختند، در سال ۹۶۸ میلادی در زیر تپه‌های راملسبرگ در گوسلار رگه‌هایی از سرب

نقره را کشف کردند. همچنین ذخایر عظیمی از مس یافتند. از سدهٔ یازدهم، بهره‌برداری کانی بسیار رونق یافت. در سال ۱۱۳۶ میلادی، بازرگانانی که از هال به بوهم سنگ نمک می‌بردند و از منطقهٔ فرایبرگ می‌گذشتند، به نمونه‌هایی از سنگ معدن برخوردند که طغیان بهاری رودخانه در پای کوه باقی گذاشته بود و آنها را سنگ نقره پنداشتند. نمونه‌هایی از این سنگها را به گوسلار بردند و پس از آزمایش معلوم شد که میزان نقرهٔ آنها بیشتر از مال گوسلار است. هجوم به سوی فرایبرگ آغاز شد و این شهر، با ۳۰ هزار جمعیت، از سال ۱۱۷۰ به بعد به صورت یک مرکز مهم استخراج و ذوب نقره درآمد.

این واقعیت که بیشتر اصطلاحات معدنکاری ریشهٔ آلمانی دارد دلیل دیگری بر نقش مهمی است که معدنکاران آلمانی در کشف و بهره‌برداری کانهای اروپا داشته‌اند. همگام با حرکت اقوامی که به شرق و جنوب شرقی اروپا می‌کوچیدند، معدنکاران ژرمنی هم به سوی سرزمین‌هایی رفتند که اسلاوها و مجارها آنجا می‌نشستند. به نوشته ت. ا. ریکارد در *انسان و فلزات* «کوچ آلمانی‌ها به آن سوی الب در سدهٔ دوازدهم را می‌توان با هجوم امریکایی‌ها بعد از جنگ ۱۸۱۲ شبیه دانست که از ایالتهای کنار اقیانوس اطلس به غرب و به سوی درهٔ اوهایو رفتند. خاور نو در آن سوی الب، در سرزمین اسلاوها، ماجراجویان ساکسون را همان گونه جلب می‌کرد که سرزمین‌های سرخپوستان آن سوی میسوری امریکایی‌ها را به سوی خود کشید.»

مهاجران آلمانی به ایگلاو، و سپس به مناطق معدنی شمنیتس و کرمنیتس در مجارستان رسیدند. شهریاران اروپایی که می‌خواستند از ذخایر زیرزمینی کشور خود بهره‌برداری کنند آنها را دعوت کردند تا از دانش و مهارتشان بهره بگیرند. این شهریاران خواستار بهره‌برداری از کانهای طلا و نقره، سرب و مس، قلع و روی و همچنین آهنی بودند که به مقدار کم در نزدیکی سطح زمین یافت می‌شد. در سدهٔ دوازدهم، شهریاران ترانسیلوانی و در سدهٔ سیزدهم شاهان صربستان این معدنکاران آلمانی را به خدمت گرفتند. این کشورها در آن زمان زیر یوغ

عثمانی بودند. در ترکیه، همهٔ اصطلاحات معدنکاری ریشهٔ آلمانی دارد. از سدهٔ چهاردهم، معدنکاران آلمانی در کانهای مس استوراکوپالبرگ کار می‌کردند.

بسیار داستانها در دست است که نشان می‌دهد جستجوی ذخایر تازهٔ کانی همیشه با موفقیت همراه نبوده است. در سال ۱۳۰۳ میلادی، والیان منطقهٔ فلینت در ویلز انگلیس از چهار معدنکار آلمانی دعوت کردند تا در منطقه به جستجوی معدن بپردازند. دستمزد کلانی که به این کارشناسان داده شده است نشان می‌دهد که تا چه اندازه برای کارشان ارزش قائل بوده‌اند. از ۲۳ فوریه تا ۲ مارس، به هر کدام از آنان روزی ۷ سو و ۶ دنیه دستمزد داده شد. حال آنکه ۲ انگلیسی دستیار آنان به ترتیب ۲ و ۳ دنیه دریافت داشتند. در این کاوشها سنگ مسی پیدا شد که به نظر می‌رسید بسیار غنی باشد. اما پس از آزمایشی با زغال چوب معلوم شد که چیزی جز پیریت (سولفات) مس نیست!

علاقهٔ شهریاران اروپایی به بهره‌برداری از کانها از آنجا می‌آمد که این کار بسیار پرسود بود. این علاقه یک مسأله حقوقی بنیادی را در پی آورد: ذخایر زیرزمینی از آن کیست؟ مالک زمین یا شهریار؟ در آخرین سالهای امپراتوری روم، معدنها تقریباً همیشه از آن امپراتور بود و به آنهایی که مالکیت خصوصی داشت ۱۰ درصد خراج تعلق می‌گرفت. شهریاران قرون وسطایی این رسم رومی را به نفع خود تفسیر کردند و درصد نامبرده را حق شاهانهٔ خود شمردند. امپراتور فردریک «ریش سرخ» اولین کسی بود که این حق خود را در سال ۱۱۵۸ میلادی به مجلس رونکالیا تحمیل کرد. در سال پیش از آن، هم او درآمد معدنهای راملسبرگ را میان سه صومعه و شهر گوسلار پخش کرده بود. در اروپا، این حق شاهانه با موفقیت کم یا بیش اعمال می‌شد. در انگلیس، شاه توانست آن را به کرسی بنشاند حال آن‌که در فرانسهٔ تا سدهٔ پانزدهم، شاهان هنوز نتوانسته بودند خراجی شاهانه بر اشراف زیردست خود تحمیل کنند، چه اینان اغلب آن اندازه قدرت داشتند که از پذیرش آن خودداری کنند. در هر حال، فرانسه کانهای غنی طلا و نقره نداشت. تنها انگلیس، با معدنهای

غنی سرب و قلعش می‌توانست با کشورهای اروپای مرکزی رقابت کند. وگرنه کشورهای غرب رود راین از نظر کانی نسبتاً فقیر بودند. ثروت فرانسه از کشاورزی بود در حالی که اروپای مرکزی را ذخایر کانی غنی می‌کرد.

در پنج سال میان ۱۲۹۲ و ۱۲۹۷ میلادی، معدنهای دوون (انگلیس) ارزشی معادل ۴۰۴۶ لیرهٔ نقره و ۳۶۰ لیرهٔ سرب تولید کردند. یک سال بعد، در ۱۲۹۸، تولید دو برابر شد و از ۸۰۰ لیره در سال به ۱۴۵۰ لیره رسید. فرسکو بالدی، خانوادهٔ ثروتمند بازرگان و سرمایه‌گذار فلورانسی، به این معدن پرسود علاقمند شد. در سال ۱۲۹۹ این خانواده قراردادی را برای اجارهٔ معدن دوون با شاه انگلیس امضا کرد. قرارداد شامل یازده ماده بود و به خانوادهٔ فرسکو بالدی اجازه می‌داد کلوخهٔ معدن را به بهای ۵ سو برای هر بار خریداری کند، حتی پیش‌بینی شده بود که در صورت توافق دو طرف بهایی کم‌تر از این نیز پرداخته شود. همه هزینه‌ها به عهدهٔ اجاره‌کننده بود. مستأجر همچنین موظف بود که برای هر بار کلوخه ۲۰ سو به شاه بپردازد و به کارگران دستمزدی معادل همانی که پیش از امضای قرارداد دریافت می‌کردند، و یا کمتر از آن در صورت توافق دو طرف، پرداخت کند. طرف دیگر قرارداد، یعنی شاه، موظف بود هزینهٔ خرید ماشین‌های تازه و همچنین حفاری دهلیزها و چاههایی را که در آینده کنده می‌شد بپردازد. چنین به نظر می‌رسد که خانواده فرسکو بالدی نتوانست هیچکدام از تخفیف‌هایی را که در قرارداد پیش‌بینی شده بود، چه دربارهٔ دستمزد کارگران و چه دربارهٔ بهای ۳۶۰۰ بار سنگ معدنی که خریداری کرد به دست آورد. در نتیجه، ضرر کلانی متحمل شد و در سال بعد قرارداد اجاره را تمدید نکرد. شاه انگلیس خود به بهره‌برداری از معدن پرداخت. در سال ۱۳۰۵، تولید نقرهٔ معدن ۱۷۷۳ لیره سود همراه آورد که بسیار بیشتر از سود سال ۱۲۹۸ بود، حال آنکه این سال، سال بسیار خوبی بود.

از سدهٔ پانزدهم، تولید بسیار کاهش یافت زیرا معدنها ته می‌کشید. با این همه، کارشناسان معدن به جستجو ادامه می‌دادند و کم یا بیش به

موفقیت‌هایی نیز می‌رسیدند. در سال ۱۳۰۳، کارشناسان آلمانی چیزی جز پیریت مس پیدا نکرده بودند، اما در سال ۱۳۳۰ بخت یارشان بود و در نزدیکی شهر پریدی، در سامرست، به معدن سرشاری از سرب نقره‌زا دست یافتند. گزارشی بسیار امیدوارانه در این باره برای اسقف بث و ولز فرستاده شد:

... به اطلاع می‌رساند که کارگران شما موفق شده‌اند در زیر تپه‌های مندیپ، در شرق پریدی، به معدنی بسیار غنی از سرب دست یابند که بهره‌برداری از آن بینهایت آسان خواهد بود، زیرا تنها ۵ یا ۶ پا با سطح زمین فاصله دارد. اما باید گفت که برخی از کارگران شما دزدانه و با تردستی نقره را از سرب جدا می‌کنند و پس از آن که مقدار کافی نقره فراهم آوردند کار را ترک می‌کنند و آن را با خود می‌برند. این عمل آن چنان تکرار شده است که اکنون مباشران شما همهٔ کلوخهٔ معدن را به ملک آن جناب در ووکی می‌برند تا در آنجا، در کوره‌ای که توسط افراد مطمئن حفاظت می‌شود و همه برگزیدهٔ نمایندهٔ آن جنابند، تصفیه شود. نماینده و مباشر جنابعالی و همچنین همهٔ کارگران معتقدند که سرب این معدن از نظر نقره بسیار غنی است. از آن جناب تقاضا می‌شود که هر چه زودتر استادکار ماهر و قابل اعتمادی برایشان پیدا بفرمایید. اینجانب اولین شمش سرب را در محل ملاحظه کردم. بزرگ و سنگین است و اگر ضربه‌ای به آن نواخته شود صدایش شبیه صدای نقره است. اینجانبان همه بر این عقیده‌ایم که اگر کار این معدن به درستی انجام گیرد برای آن جناب و برای همهٔ ناحیه بسیار سودآور خواهد بود. بعد از آن که استادکار مورد اعتماد پیدا شد، کلوخه‌ها را باید در همان محل معدن تصفیه کرد تا هزینه حمل و نقل موادی این چنین سنگین در مسافتی این اندازه طولانی صرفه‌جویی شود. کلوخهٔ این معدن به صورت دانه‌های ریزی شبیه شن است.

معدنکاران سده‌های میانه به ویژه از بسترهای سیلابی رودخانه‌ها

بهره‌برداری می‌کردند. آب، برای عملیات جستجو و کاوش نعمتی بود، اما هنگامی که در فصلهای بارانی و در زمان طغیان رودخانه دهلیزهای ژرف معدنهای نقره و سرب را می‌انباشت به معدنکاران زیان بسیار می‌رساند. از همین رو، از سال ۱۱۹۷ میلادی، به فکر ساختن مجراهایی افتادند که از ژرفای معدن با شیب کمی به بیرون از معدن راه می‌یافت و از حفره‌ای در دامنهٔ تپه بیرون می‌زد. ساختن این مجراها، که گاه تا صد معدنکار را به کار می‌گرفت (مانند مورد معدن دوون در انگلیس)، بسیار پرهزینه بود اما نتیجهٔ خوبی در پی داشت: معدنکاران می‌توانستند در همهٔ فصلهای سال، بدون ترس از سیلاب، به کار بپردازند. در شهر لیژ (بلژیک امروزی) این عملیات سودی دوگانه در پی داشت، زیرا آبی را که از معدن بیرون برده می‌شد برای آشامیدن میان اهالی شهر پخش می‌کردند.

۳
انقلاب کشاورزی

آب و هوا

کمبود یا فراوانی آب به شرایط کار و ایمنی معدنکاران اثر می‌گذاشت، غنای هر منطقه را از نظر نیروی آبی تعیین می‌کرد، اما از این همه مهم‌تر نقش آب در کشاورزی بود. می‌دانیم که شرایط جوی ــ که میزان و چگونگی آب هم به آن وابسته است ــ در طول قرنها تغییرات محسوسی داشته است. پژوهشهای علمی و تاریخی سالهای اخیر نشان می‌دهد که آب و هوای انگلیس و همچنین بقیهٔ اروپا در حوالی سال هزار میلادی خشک‌تر و گرم‌تر از امروز بوده است. البته، میانگین درجهٔ حرارت هوا تنها یکی دو درجه بیشتر از زمان حاضر بود، اما همین تفاوت اجازه می‌داد که، مثلاً، در انگلیس قرون وسطا، انگور به گونه‌ای نسبتاً گسترده پرورش یابد.

شیوه‌های پژوهش اقلیمی

برای بررسی تغییرات اقلیمی شیوه‌های گوناگونی به کار می‌رود، اما همهٔ آنها معمولاً به یک نتیجهٔ واحد می‌رسد. یکی از شیوه‌های بسیار پیشرفته در این راه، دندرو کلیماتولوژی (اقلیم‌شناسی درختی) یا علم بررسی دایره‌های تنهٔ درخت است که مشخصات آن به پیروی از شرایط جوی تغییر می‌کند. این شیوه به ویژه در امریکا رواج دارد که در آنجا درختان بیش از هزار ساله بسیار یافت می‌شود. یخچال‌شناسی (گلاسیولوژی)، یا

بررسی پیشرفت و پسرفت یخچالها هم شیوهٔ دیگری است که به ویژه در اروپا متداول است، به ویژه در منطقهٔ آلپ تیرول که در آنجا حرکتهای یخچال «فرنو» بسیار جالب است. در سال ۱۹۶۶، گروهی از پژوهشگران امریکایی موفق شدند پوستهٔ یخ گروئنلند را به قطر ۱۲ سانتیمتر و ژرفای ۱۳۹۰ متر بکَنند. قطعه یخ عظیمی که به این وسیله بیرون آورده شده نمایشگر هزار قرن تاریخ است که دانشمندان اکنون می‌توانند آن را بررسی کنند. در فرانسه، ا. لوروا لادوری شیوهٔ «پدیده‌شناسی» را کامل کرده است و به‌کار می‌برد: در این شیوه، تاریخ رسیدن میوه‌ها و غلات را سال به سال با هم مقایسه و بررسی و تحلیل می‌کنند. لادوری با بررسی دقیق زمان رسیدن میوه‌ها توانسته است یکی منحنی «پدیده‌شناسی» رسم کند که در هر ده سال مورد مطالعه تغییرات اقلیمی قابل توجهی را نشان می‌دهد.

سرما و گرما

اگر حرکتهای یخچال فرنو را در سه هزار سال گذشته بررسی کنیم در می‌یابیم که نخستین هزارهٔ پیش از میلاد، در مجموع، دورهٔ سردی بوده است، به ویژه در دورهٔ میان سالهای ۹۰۰ تا ۳۰۰. در دورهٔ رومیان، یعنی از ۳۰۰ پیش از میلاد تا ۴۰۰ میلادی، یخچال عقب می‌نشیند و دوباره تا اواسط سدهٔ هشتم میلادی پیش می‌آید. از سال ۷۵۰ تا حدود سال ۱۲۱۵ هوای اروپا گرم و خشک‌تر می‌شود. این دوره از نظر آب و هوا بهترین شرایط را دارد و دارای اهمیت تاریخی ویژه‌ای است، زیرا در همین دوره است که اروپا زاده می‌شود. پس از آن، یک دورهٔ کوتاه سرما می‌آید که در سال ۱۳۵۰ پایان می‌یابد و به دنبال آن دورهٔ طولانی دیگری از سرما می‌آید که از ۱۵۵۰ تا ۱۸۵۰ به درازا می‌کشد و اغلب آن را «عصر یخبندان کوچک» می‌نامند. در این دوره، قرن هفدهم به ویژه بسیار سرد است. سرانجام، در اواسط سدهٔ نوزدهم، دوره‌ای از گرما آغاز می‌شود که اوج آن در سالهای دههٔ ۱۹۳۰ میلادی است. این موج گرما متأسفانه از سال ۱۹۴۰ رو به کاهش می‌رود و هواشناسان نمی‌توانند پیش‌بینی

کنند که کاهش آن در چه زمانی متوقف خواهد شد.

برآورد دقیق میزان تأثیر شرایط بسیار خوب جوی بر گسترش کشاورزی و رشد جمعیت در اروپا، در اوایل سده‌های میانه، شاید دشوار باشد؛ اما در عوض، به آسانی می‌توان فهمید که شرایط مساعد جوی چرا و چگونه وایکینگ‌ها را به سفر و رخنه در سرتاسر بخش شمالی نیمکرهٔ غربی ترغیب کرد. (وایکینگ‌ها در سدهٔ نهم به ایسلند، در قرن دهم به گروئنلند و پس از آن به شمال امریکا نیز رفتند.) به نظر می‌رسد که در این دوره، به نسبت زمان حاضر، توفانهای کم‌تری در دریای «شمال» و در اقیانوس اطلس رخ می‌داده است. کوههای یخ به ندرت از مدار ۷۰ پایین‌تر می‌رفته‌اند.

نام گروئنلند (سرزمین سبز) از چمنزارهای سبز و خرمی می‌آید که در پیرامون فیورد[1]های جنوبی آن قرار دارند. در طول قرنها گویا بنگاههایی در این منطقه رواج داشته است و یک کلیسای بزرگ نیز آنجا ساخته بودند. اما تغییرات جوی سدهٔ سیزدهم موجب شد که کوههای یخی در طول ساحل شرقی گروئنلند به راه بیفتند. ساکنان این سرزمین رفته رفته نسبت به ایسلند و اروپا منزوی شدند و از آذوقه محروم ماندند. دسته‌های انسانی سرزمین یکی پس از دیگری از میان رفتند تا جایی که در آغاز سدهٔ شانزدهم دیگر وایکینگی در گروئنلند باقی نمانده بود. در اروپا، تفاوت میانگین درجه حرارت امروز و قرون وسطی ۱ تا ۲ درجه است، اما این تفاوت در گروئنلند بیشتر (میان ۲ تا ۴ درجه) بوده است.

در اروپای غربی، دورهٔ گرم و خشک نقش بزرگی در عقب‌نشینی جنگلهایی بازی کرد که تا آن زمان بخش عمدهٔ قاره را پوشانده بودند. از آزمایشهای انجام شده روی گردهٔ گیاهان چنین برمی‌آید که در برخی منطقه‌ها رشد جنگلها متوقف شد. این پس‌نشینی جنگلها اجازه داد که زمین با دشواری کم‌تری شخم زده شود و سپس استفادهٔ از گاوآهن را نیز

۱ - فیورد، آبدره، (fjord) به درهٔ یخچالی گفته می‌شود که دریا در آن پیشرفت کرده باشد. این پدیدهٔ جغرافیایی به ویژه در شمال اروپا یافت می‌شود. ـ م.

ممکن کرد. در نتیجه، گرم‌تر شدن هوا به کشت غلات کمک کرد، درست به همان گونه که در چهارمین هزارهٔ پیش از میلاد، شرایط آفتابی استثنایی برای نخستین بار این امکان را به وجود آورد که در مناطق ماگدبورگ، کلن و لیژ گندم کاشته شود (میان سالهای ۳۲۰۰ تا ۳۰۰۰ پیش از میلاد).

اندازه‌گیری تأثیر آب و هوا بر میزان محصول و مقدار رشد درختان، در مناطق کوهستانی آسان است. میان سالهای ۱۳۰۰ و ۱۵۰۰ میلادی، در «جنگل سیاه» (آلمان) و منطقه ووژ (فرانسه)، ارتفاعی که برخی از درختان نمی‌توانند از آنجا بالاتر برویند در حدود ۱۵۰ متر پایین آمد. از سال ۱۳۰۰، در مناطق کوهستانی اروپای مرکزی، ارتفاع محدوده‌ای هم که غلات و درختان میوه نمی‌توانند از آن بالاتر برویند کاهش یافت. در منطقهٔ باد آلمان، حداکثر ارتفاعی که می‌شد در آن تاک کاشت ۲۲۰ متر پایین آمد. در سده‌های دوازدهم و سیزدهم، در تپه‌های شمال انگلیس، ارتفاع محدودهٔ زمینهای قابل کشت بالاتر از امروز بود.

اسب

با افزایش پیاپی سطح کشت، فنون کشاورزی هم تغییرات ژرفی به خود دید و بسیار بهتر شد. چه برای بهره‌برداری از تیولهای پهناور و چه برای کار روی تکه زمین‌های کوچک سرفی، چارپایان کاری اهمیتی اساسی پیدا کردند. استفاده از اسب به عنوان نیروی محرک، نه فقط در زمینهٔ کار کشت بلکه همچنین در حمل و نقل چیزهای سنگین، به پیشرفت اقتصادی بسیار کمک کرد. در سدهٔ سیزدهم، ارابه‌ای که به وسیلهٔ چارپا کشیده شد باری به همان وزن را می‌توانست جابه‌جا کند که ارابه‌ای با چارپا در آغاز قرن بیستم حمل می‌کرد.

دفترهای حساب کارگاههای ساختمانی شهر تروا (فرانسه) نمونهٔ دقیقی از اهمیت نیروی محرک چارپایان را در اختیار ما می‌گذارد: یک جفت اسب که به ارابه‌ای بسته‌شده بود باری به وزن ۵ تن (از جمله ۲۵۰۰ کیلو سنگ) را جا به جا می‌کرد. اگر استثنائاً وزن سنگ به ۳۹۰۰ کیلو می‌رسید، دو اسب می‌توانستند بیش از ۶ تن را جا به جا کنند. این وزن،

در مقایسه با نیم تن که در دوران باستان مجاز اعلام شده بود، افزایش عظیمی را نشان می‌دهد. در واقع، به موجب یکی از فرمانهای مجموعه قوانین امپراتور تئودوزیوس، که در سال ۴۳۸ میلادی صادر شد، حمل بار بیش از ۵۰۰ کیلو ممنوع بود و جریمه داشت. در دوران باستان، نیروی محرک اسب آن چنان کم بود که هیچگاه از آن برای کارهای کشاورزی استفاده نمی‌کردند. پس، مردمان سده‌های میانه چگونه توانستند بر نیروی اسب بیفزایند و به وسیلهٔ آن بارهای بسیار سنگین را جابه‌جا کنند و زمینهای سخت اروپای شمالی را زیر کشت ببرند؟

تا سال ۱۹۳۱، یعنی زمان انتشار کتاب *کاربرد اسب طی دورانها ـ ضمیمه‌ای بر تاریخ برده‌داری*، نوشته یک افسر سواره‌نظام به نام لوفور دنوات، هیچ تاریخنویسی از خود نپرسیده بود که چرا پیشینیان نتوانسته بودند از نیروی اسب آن گونه که باید استفاده کنند و چرا مردمان سده‌های میانه در این زمینه آن قدر نوآوری کرده بودند؟ در جواب چنین پرسشی، نظریهٔ لوفور دنوات این بود که پیشینیان هیچگاه نتوانسته بودند اسب را به روش صحیحی به ارابه ببندند، بلکه برای این کار به همین بسنده کرده بودند که یوغ گاو را در مورد اسب هم به کار ببرند و متوجه نمی‌شدند که این روش تا چه اندازه نادرست است. در واقع، با این روش، همین که اسب به راه می‌افتاد تسمه‌های یوغ بر شاهرگ گردن و خرخره‌اش فشار می‌آورد و حیوان برای این که خفه نشود سر خود را تا آنجا که می‌توانست به عقب می‌برد، همان‌گونه که در نقشهای معروف پارتنون یونان دیده می‌شود. در سال ۱۹۱۰، لوفور دنوات برای اثبات نظریه خود به یک سلسله آزمایشهای عملی دست زد. اسبهایی را به همان گونه که در آثار باستانی یونان و روم دیده می‌شود به ارابه بست و دید که به زحمت باری سنگین‌تر از ۵۰۰ کیلو را می‌کشند، در نتیجه، درستی مقررات تئودوزیوس هم ثابت شد.

شیوهٔ درست بستن اسب به ارابه این است که طوق سفت و انعطاف‌ناپذیری روی گرده‌اش گذاشته شود تا مزاحم تنفس او نشود. چنین گردن‌بندی، که به نظر می‌رسد در استپ‌های میان چین و سیبری

برای شتر اختراع شده باشد، برای نخستین بار در سدهٔ هشتم میلادی در اروپا دیده شد و قدیمی‌ترین تصویر مربوط به آن متعلق به حدود سال ۸۰۰ است. اکنون با اطمینان می‌دانیم که در کنارهٔ شمالی نروژ، در پایان سدهٔ نهم میلادی، اسبهایی با طوقهای سفت برای کشاورزی به کار گرفته می‌شده است، و این تاریخ نمایانگر آغاز استفاده از اسب در کار کشاورزی است. در حاشیهٔ پردهٔ بافتهٔ بایو (سدهٔ یازدهم) اسبی دیده می‌شود که یک رندهٔ زراعی را دنبال می‌کشد. در پردهٔ معروف به «آفرینش» کلیسای بزرگ گرونه (اسپانیا)، که متعلق به همین دوره است، اسبی دیده می‌شود که به شیوهٔ امروزی به خیش بسته شده است و کشتزاری را شخم می‌زند. خود این خیش هم تازه است و به یک چرخ سنگین مجهز است. از این تاریخ به بعد، تصویرهایی که بستن اسب به شیوهٔ درست را نشان می‌دهد هرچه بیشتر می‌شود.

استفاده از نعل میخدار، که از سم اسب در زمینهای سنگلاخی و سخت و نمناک محافظت می‌کرد، باز هم بر بازده کار حیوان افزود. رومیان نوعی پاپوش چرمی برای اسب ساخته بودند که با بند بسته می‌شد، اما خیلی زود ساییده می‌شد. بعدها، پاپوشی آهنی ساختند که با سیم آهن به پای اسب بسته می‌شد، اما با اولین تاخت از پای حیوان درمی‌آمد. این نوع پاپوش نشانهٔ دارندگی بود: نرون به استرهای خود پاپوش نقره‌ای می‌بست و مرکبهای سوگلی او، پوپه، پاپوش طلایی داشتند. از آنچه در گورهای مربوط به سده‌های نهم و دهم میلادی یافت شده است می‌توان چنین نتیجه گرفت که شاید عشایر سوارکار منطقهٔ ینسه، در سیبری، نخستین کسانی بودند که نعل را به سم اسبان خود میخ کردند. در همین زمان، در بیزانس و غرب هم استفاده از نعل آغاز شد و از سدهٔ یازدهم به بعد نعل در همه جا شناخته شده است.

در کتاب Domesday چنین آمده است که در منطقهٔ هیرفورد انگلیس، شش آهنگر موظف بوده‌اند که هرکدام سالی ۱۲۰ نعل برای استفادهٔ شاه بسازند. نعل، که هم برای جنگ و هم برای کشاورزی و بارکشی ضرورت داشت، از سدهٔ دوازدهم به بعد به صورت انبوه ساخته می‌شد. در سال

۱۲۵۴، مجتمع فلزکاری ویلد در کنت و ساسکس، با مجتمع جنگل دین رقابت می‌کرد و [سالانه] ۳۰ هزار نعل و ۶۰ هزار میخ می‌ساخت (هر چند که برای هر نعل بیش از ۲ میخ لازم بود!) از سدهٔ دوازدهم، میخ را به وضوح می‌توان در تصویرها و نقاشی‌ها دید. در طرحهای ویلار دو ئونکور، معمار و مهندس معروف سده‌های میانه، بر کیفیت فنی نعل و میخ اسب در سدهٔ سیزدهم تأکید شده است.

مردمان سده‌های میانه به کشف دیگری هم دست یافتند که پیامدهای مهمی داشت و رومیان قدیم به آن نرسیده بودند: می‌توان اسبها را پشت هم و به صورت صف به ارابه بست و بدین وسیله هر اسبی نیروی کشش خودش را به مجموع نیروی اسبهای دیگر ارابه می‌افزاید. لوفور دنوات، که به خوبی اهمیت ستام و نعل اسب را دریافته بود، آن چنان که باید به نقش اسب در کشاورزی قرون وسطا پی نبرد. اسب، که از دیرباز درباره‌اش نوعی پیشداوری نامساعد وجود داشت، در آغاز نه در همه جا بلکه بطور پراکنده به کار کشاورزی گرفته شد. استفاده از اسب در این زمینه، با عرف زمان نمی‌خواند و سرمایه‌گذاری قابل ملاحظه‌ای را هم ایجاب می‌کرد. پرورش، تیمار و تغذیهٔ اسب مهم بود، در نتیجه یک مشکل تازه نیز پیش می‌آمد، یعنی کاشتن دوسر نیز ضرورت می‌یافت. به همهٔ این دلیلها، فقط کشاورزان دارا و حسابگر اسب می‌خریدند، همان گونه که بعدها دربارهٔ تراکتور دیده شد. جدول صفحه بعد به خوبی نشان می‌دهد که چرا در کار کشاورزی اسب رفته‌رفته جای گاو را گرفت.

نیروی کشش اسب و گاو تقریباً یکی است، اما چون سرعت اسب یک و نیم برابر گاو (یعنی ۱/۱۰ متر در ثانیه در برابر ۰/۷۳ متر) است، توان آن یک و نیم برابر بیشتر از توان گاو یعنی ۶۰کیلو در ثانیه در برابر ۴۰کیلو در ثانیه است. امتیاز دیگر اسب مقاومت اوست، تا جایی که می‌تواند روزی دو ساعت بیشتر از گاو کار کند. ژ. دوبی در کتاب *اقتصاد و زندگی روستایی در اروپای قرون وسطا* می‌نویسد:

> اسب از گاو بسیار سریع‌تر است. با استفاده از آن کارهای کشاورزی بسیار تندتر انجام می‌شد و در نتیجه تعداد کارهای

بیشتری نیز انجام می‌گرفت. و همان گونه که در پردهٔ بافته «بایو» دیده می‌شود، از سدهٔ یازدهم به بعد رنده نیز به وسیلهٔ اسب روی زمین کشیده می‌شد. کنار گذاشتن گاو کاشت دوسر را نیز ایجاب می‌کرد؛ در نتیجه، به نظر می‌رسد که کاشت این غله با مرتب‌تر شدن آیش‌بندی سه ساله ربط داشته باشد. در مناطقی که آیش سه ساله مرسوم شد آمادگی و در نتیجه بارآوری زمین بسیار افزایش یافت، زمان آیش کوتاه‌تر شد و بازده بذر بالا رفت. این همه نمایانگر استقرار یک سیستم کشاورزی بسیار بارآورتر بود.

در سدهٔ دوازدهم، در کشورهای اسلاو، معیار کار روزانهٔ کشاورزی، کاری بود که یک اسب یا دو گاو می‌توانستند در یک روز انجام دهند. در دفترهای حساب، اشاره به اسب روز به روز بیشتر می‌شود. در التون، که جزو املاک صومعهٔ رامسی بود، در سال ۱۱۲۵ میلادی ۴۰ گاو و ۲ اسب کار می‌کردند؛ بعد از سال ۱۱۶۰، تعداد گاوها به ۲۴ کاهش یافت اما

توان عضلانی انسان و چند چارپا

	فشار به کیلو	سرعت به متر در ثانیه	توان کیلو در ثانیه	رابطه
اسب باری	۵۴	۱/۱۰	۶۰	۱/۰۰
گاو	۵۴	۰/۷۳	۴۰	۰/۶۶
قاطر	۲۷	۱/۱۰	۳۰	۰/۵۰
خر	۱۴	۱/۱۰	۱۵	۰/۲۵
انسان (حرکت تلمبه)	۶	۰/۷۶	۴/۶	۰/۰۷۶
انسان (چرخش دسته)	۸	۰/۷۶	۶/۲	۰/۱۰۴

یک اسب بخار معادل ۷۶ کیلو بر متر در ثانیه است.
فشاری که در این جدول آمده فشار واقعی است که توسط نیروسنج اندازه گرفته شده است و به معنی وزن حمل شده نیست.

اسبها ۸ رأس شدند. به نظر می‌رسد که از همان سدهٔ سیزدهم میلادی، در نورماندی گاو به کلی کنار گذاشته شد و اسب را برای کشاورزی به کار گرفتند. از سال ۱۲۱۸ در پلزو و از سال ۱۲۷۷ در گونس فقط اسب به کار گرفته شد. با این همه، گاو یک باره کنار گذاشته نشد. دلیل این که در فرانسه، و به ویژه در منطقهٔ جنوب شرقی آن، تا دیرباز هنوز از گاو استفاده می‌شد این بود که در زمینهای خشک و پوک این منطقه دوسر به خوبی رشد نمی‌کرد.

در سدهٔ سیزدهم در انگلیس، استفاده از اسب تا اندازه‌ای کاهش یافت. یکی از دلایل این کاهش شاید مخالفت والتر هنلی باشد که رساله‌ای دربارهٔ کشاورزی نوشته بود و در آن از جمله چنین می‌گفت: «در کار زمین، به جای اسب باید از گاو استفاده کنید، زیرا اگر زمین سنگلاخی نباشد گاو می‌تواند با شتاب دلخواه حرکت کند. این را نیز باید افزود که اسب بسیار گران‌تر از گاو تمام می‌شود.» والتر هنلی برای اثبات نظریهٔ خود تا آنجا پیش می‌رفت که کشتگران را به کم‌کاری متهم می‌کرد و بدین گونه از نخستین کم‌کاری سازمان یافتهٔ کارگری سخن می‌گفت: «خیشی که به گاو بسته شده باشد به همان اندازهٔ خیش اسبی می‌تواند زمین را شخم بزند، زیرا سوءنیت کارگر مانع از آن می‌شود که اسب تندتر از گاو حرکت کند.»

دانش کشاورزی

گذشته از این داوری نادرست دربارهٔ آیندهٔ اسب کاری، رسالهٔ والتر هنلی جزو بهترین متن‌های آموزشی است که در سدهٔ سیزدهم میلادی به تعداد بسیار در انگلیس نوشته می‌شد، رسالهٔ رابرت گروس‌تت (سال ۱۲۴۰) و دو نوشتهٔ دیگر که نام نویسندگانشان معلوم نیست از جملهٔ این رساله‌های برجسته‌اند. در این نوشته‌ها چگونگی ادارهٔ یک ملک زراعی آمده و با روحیه‌ای بسیار مدرن به خواننده توصیه شده است که شیوه‌های تجربی به کار بگیرد و حسابهای خود را نیز به نحو منظم نگه دارد تا در آخر سال توسط کارشناسان وارسی شود. این رساله‌ها بسیار معروف و پرخواننده

بود و نسخه‌های بسیاری از آنها برای استفادهٔ زمینداراني تهیه می‌شد که می‌خواستند تولید زمینهای خود را بهتر کنند. تنها از رساله والتر هنلی، امروزه سی و دو نسخهٔ بازنویسی شده از روی متن اصلی موجود است.

رواج این رساله‌ها در اواخر سدهٔ سیزدهم را می‌توان از لایحه‌ای دریافت که در سال ۱۲۵۸ میلادی در پارلمان انگلیس تصویب شد و به موجب آن، هر نوع سوءاستفاده و خلاف پیشکاران و مباشران مجازات زندان داشت. این لایحه به نفع زمینداران بزرگ بود و از آن بسیار استفاده می‌بردند، زیرا بهره‌برداری گسترده و بی‌وقفه از زمینهای آنان و در نتیجه حداکثر بازده آنها را تأمین می‌کرد. این زمینداران به بهره‌برداری از املاک خود بسیار علاقمند شدند و اشخاصی بسیار کاردان در زمینه‌های کشاورزی، حقوق و حسابداری را به کار گرفتند. این «کارشناسان» در شهرهایی مانند آکسفورد استخدام می‌شدند که در آنها از همان زمان... «مدرسه‌های بازرگانی وجود داشت که هنر مکاتبهٔ تجاری، تنظیم لوایح قضایی و قراردادها و همچنین حسابداری را می‌آموختند.» والتر هنلی دانش فنی خود را بدون شک در زمانی فرا گرفت که به عنوان مباشر در یک ملک بزرگ میدلند کار می‌کرد. به نظر می‌رسد که هم او در دیدارهایش از مدرسه‌های اکسفورد، در آنجا درسهایی دربارهٔ اقتصاد روستایی داده باشد. زیرا در نوشته‌ای مربوط به سال ۱۲۸۶ چنین آمده است: « [والتر هنلی] رفت و متن رساله را هم با خود برد، اما پیش از آن اجازه داده بود که نسخه‌ای از آن برای تدریس تهیه کنیم.» تاریخنویسان والتر هنلی را پیشرو شیوه‌های تجربی کشاورزی می‌شناسند. نوشته‌های او بیانگر روحیه‌ای بسیار مستقل و آزاده و به دور از هر گونه محافظه‌کاری است، روحیهٔ انسانی که همواره آماده بوده است از نظریات نوین، در صورتی که بر مشاهدات شخصی متکی باشند، دفاع کند. او از خوانندهٔ خود می‌خواست که همواره شک داشته باشد و دربارهٔ هر چیز از خود سؤال کند. از جمله می‌نوشت: «... گفتهٔ مرا می‌پذیرید؟ دو تکه زمین را در یک روز شخم بزنید، در یکی بذری را که خریده‌اید بکارید و در دیگری بذری را که محصول خودتان است. هنگام برداشت خرمن خواهید دید که

گفتهٔ من درست بوده است یا نه.» و در جای دیگر: «هنگامی که ساقهٔ گندم از زمین سر می‌زند در انتهای شیار بایستید و سرتاسر کشتزار را از نظر بگذرانید، آنگاه خواهید دید که گفتهٔ من درست بوده است یا نه.»

بذر و خرمن

با خواندن نوشته‌های والتر هنلی، چگونگی مشکلات فنی زمان او را به روشنی می‌توان درک کرد. او با دقت بسیار مزایای شیوه‌های آیش دو ساله و سه ساله را بررسی و با هم مقایسه کرده است و نظریاتش بر محاسبات دقیق علمی متکی است. برای کشاورزان قرون وسطا، مسأله تناوب کشت همواره اهمیت بنیادی داشته است. سرانجام، شیوه آیش‌بندی سه ساله پذیرفته شد و بدین گونه گامی اساسی در پیشرفت اختراعات و تکامل شیوه‌های کشاورزی برداشته شد. رومیان فقط تناوب دوگانه را می‌شناختند، یعنی هر کشتزار را یک سال در میان نکاشته باقی می‌گذاشتند تا زمین استراحت کند و کود و فضولات حیوانی آن را غنی سازد.

آیش‌بندی سه ساله

برخلاف تناوب دو ساله، شیوهٔ آیش سه ساله که از سدهٔ هشتم میلادی به بعد به کار گرفته شد، بسیار پیچیده‌تر است. در این شیوه، کشتزار را به سه قطعهٔ مساوی تقسیم می‌کنند. در سال اول، در قطعهٔ نخست گندم زمستانی می‌کارند، از قطعهٔ دوم برای کاشت غلهٔ دیگری، مثلاً دوسر، استفاده می‌کنند (که در بهار بار می‌دهد) و قطعهٔ سوم را نکاشته می‌گذارند تا استراحت کند. در سال دوم در این قطعهٔ نکاشته بذری زمستانی می‌کارند، در قطعهٔ اول بذری که در بهار بار می‌دهد می‌پاشند و قطعهٔ دوم را نکاشته می‌گذارند. در سال سوم، قطعه اول نکاشته می‌ماند، قطعهٔ دوم به زیر کشتی زمستانی می‌رود و در قطعهٔ سوم بذری کاشته می‌شود که در بهار می‌رسد. این چرخه از سال چهارم دوباره از سر گرفته می‌شود.

	سال اول	سال دوم	سال سوم	سال اول
قطعهٔ اول	—	.....		—
قطعهٔ دوم	.....		—	.....
قطعهٔ سوم		—		

—— = کاشت زمستانی ..... = کاشت بهاره

آیش سه ساله چند امتیاز بدیهی دارد و مهم‌ترین آن این است که از زمینهای قابل کشت بهتر استفاده می‌شود، زیرا در این شیوه تنها ۳۰ درصد از کل زمین نکاشته باقی می‌ماند، حال آنکه در آیش دو ساله همیشه ۵۰ درصد زمین در حال استراحت است. از این گذشته، برداشت خرمن در فصلهای مختلف سال موجب می‌شود که از یک سو در برابر شرایط نامساعد جوی و بدسالی اطمینان بیشتری وجود داشته باشد و از سوی دیگر فعالیت‌های کشاورزی به نحو بهتری در سرتاسر سال تقسیم شود. امتیاز دیگر اینکه، باکاشت دوسر به عنوان غله بهاره، خوراک اسب در مناطقی که این حیوان را به جای گاو به کار می‌گیرند، تأمین می‌شود.

اما «اختراع»ی که بیش از همه بر کشاورزی قرون وسطا اثر گذاشت، مجهز کردن خیش به چرخ و ساختن آن به شکلی بود که کمابیش امروزه نیز استفاده می‌شود. این اختراع بسیار بیشتر از بهره‌گیری از نیروی اسب بر آیندهٔ کشاورزی تأثیر داشت، زیرا در بسیاری از مناطق تا زمان درازی هنوز از نیروی گاو استفاده می‌شد و بسیار نیز طول کشید تا آیش‌بندی سه ساله در اروپا عمومیت یابد. رومیان باستان بیشتر با گاوآهن سبک کار می‌کردند که برای زمینهای خشک حوزهٔ مدیترانه مناسب بود، اما به اندازهٔ کافی در زمینهای سخت و نمناک شمال اروپا فرو نمی‌رفت. خیش تازه، که شکل تکامل‌یافتهٔ گاوآهن سلتی بود، تنها در سدهٔ یازدهم میلادی رواج یافت. این ابزار کارساز، به تیغه‌ای مجهز بود که عمودی در زمین فرو می‌رفت، تیغه‌ای افقی نیز داشت که بن ساقه و بوته را می‌برید و همچنین صفحه‌ای خمیده در پی آن بود که پس از شکافتن خاک آن را به کناری

می‌زد. این خیش امروزه به دو چرخ مجهز است و به راحتی می‌توان آن را از کشتزاری به کشتزاری دیگر برد، و کسی که آن را به کار می‌گیرد می‌تواند به راحتی عمق شیار و فاصله‌های آن را تنظیم کند. همین خیش نیرومند بود که کار بر روی نواحی گستردهٔ جنگلی و جلگه‌های سیلابی حاصلخیزی را ممکن کرد که نخستین ساکنان آنها، در آغاز سده‌های میانه، نتوانسته بودند از آنها به درستی استفاده کنند. رواج این خیش پیامدهای ژرفی داشت. پیش از هر چیز، استفاده از چندین حیوان کَشَنده لازم می‌شد: ۶ تا ۸ گاو، یا ۲ تا ۴ اسب، یا حتی ۲ اسب و ۶ گاو را به خیش می‌بستند.

برای اینکه بتوان چنین مجموعهٔ بزرگی را در ته مزرعه برگرداند، لازم بود که شکل سنتی مزرعه تغییر یابد و کشتزارهای وسیع‌تر و درازتری ساخته شود. گروه‌بندیهای کشاورزان به سوی تعاونی تحول یافت، زیرا یک کشاورز ساده یا زمیندار جزء نمی‌توانست به تنهایی از پس خرید خیش و حیوانهای آن برآید. سرانجام، اختراع رنده نیز تکمیل شد که به صورت افقی روی شیارها کشیده می‌شد و ضمن تسطیح زمین، بذر را هم با خاک مخلوط می‌کرد. بدین‌گونه شخم دوباره یا سه باره که تا آن زمان مرسوم بود دیگر لزومی نداشت.

والتر هنلی شیوهٔ درست استفاده از خیش در زمین ناکاشته را برای شاگردان و همچنین خوانندگان رساله‌اش چنین توضیح می‌داد: نخستین شخم باید عمیق باشد تا خاک بارآور را به سطح زمین بیاورد، «بی‌آنکه خاک بیش از اندازهٔ لازم برای از بین بردن خاربوته‌ها و علفهای هرز برگردانده شود. اگر خاک بیش از حد زیر و رو شده باشد، آب در آن نفوذ می‌کند. [در نتیجه] هنگام بذرافشانی خیش بر آن کارگر نخواهد شد و در گل و لای گیر خواهد کرد. در این حالت، اگر بتوانید شیارهایی به اندازهٔ دو انگشت عمیق‌تر از شیارهای شخم دوم بزنید، به زمین سفت و خشک و سالم می‌رسید و شخمتان پرثمر خواهد بود.» کارشناسان کشاورزی قرون وسطا به آنجا رسیدند که مسألهٔ افزایش تولید را در درجهٔ اول اهمیت قرار دهند: بیش از ده درصد متن رساله والتر هنلی به این مسأله اختصاص

دارد. او از جمله به خرید بذر مناسب برای کاشت زمستانی توجه نشان می‌دهد و این توصیه را مطرح می‌کند: «در روز سن میشل بذر لازم برای کاشت سالانه‌تان را از بیرون بخرید. بذری که از زمینی غیر از زمین خودتان می‌آید محصول بیشتری خواهد داد.»

والتر هنلی نمی‌گوید که چرا چنین می‌شود، اما آزمایش عملی زیر را پیشنهاد می‌کند: «در یک روز، بذر زمین خودتان و بذری را که خریده‌اید کنار هم بکارید. هنگام برداشت، محصولی عالی خواهید داشت و درستی گفته مرا درخواهید یافت.» از آنجا که کود و پهن در آن زمان بسیار کمیاب بوده است، چند کود مناسب را پیشنهاد می‌کند و روشهایی را برای غنی‌تر کردن آنها برمی‌شمرد. سپس شرح می‌دهد که پهن را کی و چگونه باید روی زمین در دست کشت پخش کرد و آن را با خاک آمیخت. در یکی از رساله‌های همزمان با او، که نام نویسنده‌اش معلوم نیست، در این باره چنین آمده است: «... کاهتان را هرگز نفروشید. مقداری را که مطلقاً برای پوشاندن بام خانه‌ها لازم است بردارید و بقیه را زیر زمین دفن کنید... گندم را از بالای ساقه بکنید و ساقه را بگذارید تا بپوسد. اگر علوفه‌ای برایتان باقی مانده است، آن را هم روی زمینها و راههای گل‌آلود پهن کنید تا له شود». والتر هنلی همچنین نوعی خاک به نام مارن را به عنوان کود مناسب معرفی می‌کند. این خاک مخلوطی از آهک و رس است که در برخی از نقاط انگلیس و فرانسه فراوان یافت می‌شود. استفاده از این خاک به عنوان کود، که در دوران باستان معمول بود، پیش از قرون وسطا منسوخ شد و در زمان شارلمانی دوباره رواج یافت.

در این زمان، یک اونس پشکل عملاً به اندازهٔ طلای هم‌وزنش می‌ارزید و بهترین پشک از آن گوسفند بود. به همین دلیل، گله‌های گوسفند را با آیین ویژه‌ای به زمینهای نکاشتهٔ در حال استراحت می‌بردند و آنها را آنجا می‌گذاشتند تا با سمهایشان خاک را بکوبند. بیهوده نبود که گوسفند را سم طلا می‌نامیدند. در همهٔ رساله‌های کشاورزی این عصر دربارهٔ گوسفند بسیار سخن گفته می‌شود و در یکی از آنها با لحنی بسیار جدی آمده است که هیچ چیز، حتی یک مسابقهٔ هیجان‌انگیز کشتی، نباید چوپان را از

وظیفه‌اش غافل کند. والتر هنلی حساب کرده و معتقد بود که ۲۰ میش هم‌ارز ۲ گاو است و می‌تواند هفته‌ای ۶ کیلو پنیر و ۱ کیلو کره بدهد. برای دهقان قرون وسطایی، هیچ حیوان خانگی مفیدتر از گوسفند نبود: گوشتش را می‌خوردند، پوستش را هم برای نوشتن عمل می‌آوردند و این کار بسیار سودآور بود، زیرا در سدهٔ دوازدهم میلادی، به دلیل رواج هر چه بیشتر آموزش و نیاز به کتاب، بهای پوست پیاپی افزایش می‌یافت. قطع پوستی که برای نوشتن به کار می‌رفت از سدهٔ دهم به بعد به تدریج افزایش یافت و در سدهٔ سیزدهم به اوج خود رسید، و همین نشان‌دهندهٔ موفقیت شیوهٔ تکثیر گوسفندانی است که با دقت بسیار از میان گله انتخاب می‌شدند.

پشم، گوشت، شراب: فراورده‌های مصرفی

اما ارزش واقعی گوسفند در پشمش بود، در این مورد نیز با انتخاب دقیق موفق شدند به نژادی از گوسفند دست یابند که پشم بلندتر داشت. قوچهایی را از آن نوع که در منطقهٔ لینکلن یافت می‌شد، و پشمی مرغوب و ثابت داشت، برای تکثیر انتخاب کردند. اصلاح نژاد گوسفند سود قابل ملاحظه‌ای در پی داشت. در سال ۱۱۹۶ میلادی، در مزرعهٔ سالبی در ولایت نورت همپتون، ۳۳ سو و ۴ دنیه برای گردآوری گله‌ای از ۱۰۰ گوسفند سرمایه‌گذاری شد که پشم بسیار مرغوبی داشتند. این سرمایه‌گذاری بسیار سودآور بود، چه در پی آن درآمد سالانهٔ مزرعه از ۹ لیره و ۲ سو به ۱۰ لیره رسید. در سال ۱۳۲۰، تیری دیرسون ۱۶۰ گوسفند به بهای هر رأس ۸ سو و ۶ دنیه خرید. در سال بعد، آنها را به بهای هر رأس ۱۰ سو و ۶ دنیه فروخت و تنها ۲ رأس از آنها تلف شدند. دیرسون در این کار ۶۸ لیره خرج کرده و ۸۳ لیره دریافت داشته بود. اما سود معامله تنها این نبود، چرا که فروش پشم گله هم ۵۲ لیره درآمد داشت. در نتیجه، تیری دیرسون در مجموع ۱۰۰ درصد سود برد.

در اقتصاد اروپای سده‌های میانه، پشم مهم‌ترین فراورده بود. موسسات بزرگ پشم‌ریسی فلاندر و فلورانس، که از همان زمان ماهیتی سرمایه‌داری داشتند، سالانه پشم بیش از ۱۰ میلیون گوسفند را به کار

می‌گرفتند. موجودیت این مؤسسات به تحویل منظم این مقدار عظیم پشم وابسته بود. اگر تولیدکنندهٔ عمدهٔ پشم، یعنی انگلیس، تهدید می‌کرد که تحویل آن را قطع خواهد کرد، صنعت پشم‌ریسی عملاً تعطیل می‌شد. این همان چیزی است که در سال ۱۲۹۷ در فلاندر اتفاق افتاد: کمبود پشم این منطقه را دچار قحطی و فقر کرد، و از آنجا که پشم انگلیسی به منطقه نمی‌رسید بسیاری از ساکنانش آن را ترک کردند و رفتند. تقاضای پشم انگلیسی ــ که در میان خریداران اروپایی از همه بیشتر طرفدار داشت ــ زمینداران بزرگ و کوچک انگلیس و اسکاتلند را به پرورش هر چه بیشتر گوسفند تشویق کرد. در سال ۱۲۷۳، در انگلیس ۸ میلیون گوسفند به زیر قیچی رفت که پشمشان در حدود ۳ میلیون و ۵۰۰ هزار کیلو وزن داشت و در ۳۲۷۴۳ عدل به مراکز پشم‌ریسی صنعتی در خارج از این کشور صادر شد. خریداران خارجی، ایتالیایی‌ها و فلامان‌ها، هر بار که می‌توانستند در پی امضای قراردادهای درازمدت با راهبان سیسترسی برمی‌آمدند که در دامپروری صادراتی متخصص شده بودند. دستکم در انگلیس چنین قراردادهایی بسته‌شد. صومعهٔ فانتینز، درولایت‌یورک، تا ۱۸ هزار گوسفند پرورش می‌داد. دیرهای ریوو و ژروو به ترتیب ۱۴ هزار و ۱۲ هزار گوسفند داشتند. این سه صومعه سالانه به ترتیب ۷۶، ۶۰ و ۵۰ عدل پشم صادر می‌کردند. امضای قراردادی با راهبان سیتو، به معنی تضمین مرغوبیت پشم خریداری شده بود، زیرا این راهبان گوسفندان خود را به دقت انتخاب می‌کردند. از این گذشته، امتیاز صومعه‌های سیسترسی این بود که سازمانی بسیار تمرکز یافته داشتند و در آنها یک شخص واحد، یعنی پیشکار، همهٔ امور داخلی و بازرگانی و روابط تجارتی را زیرنظر داشت.

این راهبان در زندگی اقتصادی قرون وسطا جای مهمی داشتند. سلک سیسترسی در سال ۱۰۹۸ توسط روبر دو مولم پایه‌گذاری شد که با گروهی از یارانش در جنگل سیتو، در بورگونی فرانسه، گوشه گرفت تا مشرب بندیکت قدیس را دوباره برپا کند. سلکی که بدین گونه به وجود آمد از سال ۱۱۱۲، یعنی از زمان پیوستن سن برنار به آن، رو به ترقی گذاشت. اما راهبان این سلک به زودی مورد انتقاد قرار گرفتند و بر

سرشان بسیار بحث‌ها درگرفت، و این به خاطر آرمان روحانی‌شان نبود که عموماً از آن ستایش می‌شد، بلکه به دلیل تأثیر مخربی بود که آنان با تحقق کامل و عملی آرمان خود بر زندگی اقتصادی کشور می‌گذاشتند!

مزارع نمونه سیسترسی

پیروان سلک سیتو، که می‌خواستند از دنیای پرآشوب شهرها بگریزند و «به دور از زیستگاه آدمیان» خلوت کنند، در جاهایی دورافتاده ساکن شدند، برای حفظ استقلال خود در برابر دنیای بیرونی و همچنین برای تأمین نیازهای خود سیستمی به وجود آوردند که به زودی به شکل یک امپراتوری اقتصادی درآمد و بر مدیریت بسیار کارساز و تخصص در زمینه‌های فنی متعدد و گوناگون متکی بود. مدرن‌ترین «کارخانه» های آن روز اروپا به دست آنان می‌گشت. پیشتر دربارهٔ نقش راهبان سیسترسی در تکامل کاربرد انرژی آبی در اروپا، و همچنین در فلزکاری و تصفیهٔ سنگ آهن سخن گفته‌ایم. در زمینهٔ کشاورزی هم گفتیم که دیرهای انگلیسی فعالیت‌های اقتصادی خود را متوجه صدور پشم به خارج کردند. در سرتاسر اروپا، راهبان سلک سیتو شبکه‌ای از سیلو و مزرعهٔ نمونه را در قلمرو خود به وجود آوردند. کارهای سنگین درخت‌بُری، زهکشی و آبادسازی هزاران هکتار زمینهای جنگلی و بایر کار راهبانی بود که در صومعه خدمت می‌کردند. در دیر دون، در فلاندر، ۵۰۰ جریب زمین نمناک و شنی ساحلی به دست همین راهبان به صورت زمینهایی بسیار بارآور درآمد. در کیاراواله، نزدیک میلان، راهبان کارگر در سال ۱۱۳۸ یک کانال آبیاری ساختند که آب رودخانه را یکراست به سر کشتزارها می‌برد. در حالی که در انگلیس، راهبان در پرورش گوسفند و صدور پشم تخصص به هم می‌زدند، در برخی مناطق مساعد فرانسه و آلمان، راهبان به پرورش تاک و صدور شراب پرداختند. پیشرو این رشته فعالیت خود صومعهٔ سیتو، مرکز اصلی سلک، بود که در قلب تاکستانهای عالی بورگونی قرار داشت. راهبان این صومعه نخستین تاکهای ووژو را کاشتند که یکی از معروف‌ترین نواحی شراب‌خیز جهان است وگردهمایی سالانه

شراب‌شناسان تاسته‌ون آنجا برگزار می‌شود. در آلمان، راهبان صومعهٔ سیسترسی ابرباخ ظاهراً نخستین کسانی بودند که موفق به کاشت تاک در زمینهای پله پلهٔ دامنهٔ تپه‌ها شدند. اینان خود صاحب قایقهایی بودند که روی رود راین رفت‌وآمد می‌کرد و ۲۱۵ هزار لیتر شراب تولیدی‌شان را به بنکدارهای محلی، به ویژه در شهر کلن، می‌رساند. این رقم ببسیار بالا نشان‌دهندهٔ رونق تولید و فروش شراب است که به نوبه خود با بهبود کلی سطح زندگی در اروپای غربی، در سده‌های دوازدهم و سیزدهم میلادی، رابطه دارد. افزایش تقاضا در این زمینه، به گسترش تاکداری انجامید که گاهی موجب لطمه به کشت غلات شد. بیشتر تاکستانهای پهناور فرانسه و آلمان امروزی زادهٔ قرون وسطاست. فنون تاکداری و شراب‌سازی اروپا میان سده‌های یازدهم و سیزدهم تکامل یافت، و اگر آفت وحشتناک شتهٔ مو تاکستانهای فرانسه را در نیمهٔ دوم سدهٔ نوزدهم نابود نکرده بود این فنون عملاً چندان تغییری نمی‌کرد. در حدود سال ۱۲۴۵ میلادی، یک راهب فرانسیسکی اهل ایتالیا، به نام سالیمبنه، در گذر از منطقهٔ تاک‌خیز اوکسر فرانسه، شگفتی خود را این گونه بیان داشت: «مردمان این سرزمین هیچ بذری نمی‌کارند، هیچ خرمنی برنمی‌دارند و هیچ دانه‌ای انبار نمی‌کنند. برایشان همین بس که شرابشان را از روی رودی که از نزدیکی شهر می‌گذرد و به پاریس می‌رود به این شهر بفرستند. از فروش شراب به پاریس سود خوبی به دست می‌آورند و با آن همهٔ خوراک و پوشاکشان تأمین می‌شود.»

در نگاه اول شاید شگفت‌آور باشد که سلک سیتو، یکی از سخت‌گیرترین سلکهای مسیحیت، به تاکداری رو آورده باشد. اما باید دانست که شراب برای برگزاری آیین «تناول ربانی» واجب است و تا سدهٔ سیزدهم، در این مراسم هم نان و هم شراب میان همهٔ حاضران پخش می‌شد[1]. مقررات بندیکت قدیس به راهبان اجازه می‌داد که «به مقدار

۱ – امروزه فقط کشیش برگزارکنندهٔ آیین اندکی شراب (به نشانه خون مسیح) می‌نوشد و حاضران فقط نان مقدس را، که نماد گوشت مسیح است، می‌خورند. ـ م.

مختصر» شراب بنوشند، هر چند که به امساک توصیه می‌کرد و به راهبانی که شراب نمی‌خورند وعدهٔ پاداش می‌داد ــ البته بی‌آنکه بگوید چگونه و به چه ترتیب. «... با توجه به ضعف برخی از برادران، به نظر می‌رسد که یک «هِمین»[1] شراب در روز برای هر نفر کافی باشد. کسانی که خداوند آنان را از نعمت امساک بهره‌مند کرده است بدانند که پاداش خواهند دید. اما اگر شرایط خارجی، کار و گرمای تابستان شما را به نوشیدن بیشتر [از اندازهٔ بالا] وامی‌دارد، باید با اجازهٔ مافوق باشد. این امر را به عهدهٔ او بگذارید تا مبادا زیاده‌روی و مستی مشاهده شود. به گمان ما شراب برای راهبان مناسب نیست. اما از آنجا که در این زمانه قبولاندن این عقیده به همگان محال است، دستکم همه بپذیریم که مختصر بنوشیم و به حد مستی نرسیم زیرا شراب عاقل‌ترین مردمان را نیز به ناشایست‌ترین کارها می‌کشاند. اگر در جایی شرایط مادی مانع از نوشیدن شراب شود، کسانی که در چنین جایی به سر می‌برند باید بی‌هیچ دو دلی خداوند را شکرگزار باشند و بخصوص از آنان می‌خواهیم که از این امر گله نکنند.» بازداشتن برادران صومعه از «نوشیدن به مقدار مختصر»، آنگونه که بندیکت قدیس توصیه می‌کرد، اغلب دشوار و حتی غیرممکن بود. در پایان سدهٔ دوازدهم، گله‌های برادران هر چه بیشتر و حادتر می‌شد، زیرا تصمیم گرفته شده بود که به راهبان کارگر در کشتزارهای صومعه اجازهٔ نوشیدن آبجو و شراب داده نشود. ممنوعیت استفاده از نوشابه‌های تخمیر شده به رأی گذاشته شده و به تصویب رسیده بود، اما چند بار لغو شد. سرانجام، مجمع عمومی سلک در سال ۱۲۳۷ تصمیم گرفت که مصرف نوشابه‌های تخمیرشده و شراب را تنها در دوره‌ای از سال، از چهارمین یکشنبهٔ پیش از عید میلاد تا یکشنبهٔ عید پاک، ممنوع کند. سال بعد، ناآرامی‌ها و اعتراضهای راهبان نشان داد که لطمه ناشی از عادتهایی این چنین قدیمی و ریشه‌دار را نمی‌توان به این سادگی جبران کرد. صدها رویداد، ناشی از انواع زیاده‌روی و بدمستی، در اینجا و آنجا اتفاق افتاد. تودهٔ راهبان کارگر

۱ – Hemine مقیاس قدیمی برابر با ۰/۲۷۱ لیتر. ـ م.

علناً سر به شورش برداشتند؛ زدوخوردهایی درگرفت و حتی کسانی کشته شدند. این حادثه‌ها به سقوط سلک سیتو شتاب داد.

در وسطهای سدهٔ دوازدهم، رئیسه صومعهٔ بندیکتی بینگن، دربارهٔ برادران راهب ابرباخ که تاکداری را مشغلهٔ اصلی خود کرده بودند چنین نوشت: «در میان ایشان کسانی مشاهده می‌شوند که گرایش انقلابی دارند.» به گفته این راهبه، «سیسترسی‌ها افرادی را به عنوان راهب کارگر به خدمت خود درمی‌آورند؛ اما مقدار کمی از این افراد از عادتهای گذشتهٔ خود دست می‌کشند و صمیمانه به راه خداوند پا می‌گذارند، بقیه شر را به خیر ترجیح می‌دهند، هر کارشان با زیاده‌روی همراه است و دربارهٔ روحانیان مافوق خود می‌گویند: اینها کیستند؟ چه می‌کنند؟ ما کیستیم؟ چه بودیم و حالا چه شده‌ایم؟»

در مارگام، در سال ۱۲۰۶، این راهبان دست به کاری خشونت‌آمیز و مسخره زدند: پیشکار صومعه را از اسب به زمین انداختند، اسلحه به دست گرفتند و به دنبال راهب مافوقشان در میان کشتزارها دویدند. سپس در خوابگاه صومعه موضع گرفتند و از آماده کردن غذا برای راهبان سر باز زدند. در گاراندون، در ولایت لیسستر انگلیس، یک راهب خادم درمانگاه صومعه با استفاده از تاریکی شب به اسقف دیر حمله برد و او را زخمی کرد. در ابرباخ، ناآرامی‌ها هرچه بیشتر شد و در سال ۱۲۶۱ با قتل سرکشیش دیر به اوج خود رسید.

راهب ایتالیایی سالیمبته، در خاطرات خود از خوراکهای لذیذ و شرابهای خوشگواری سخن می‌گوید که نزد برادران فرانسوی و انگلیسی‌اش خورده است: «... فرانسویان شراب را دوست دارند! چه عیبی دارد؟ چه شراب خداوند را خوش می‌آید و دل آدمیان را شاد می‌کند، همچنان که در فصل نهم سفر داوران آمده است. برای فرانسویان و انگلیسی‌ها افتخاری است که پیاله‌های هرچه بیشتری را خالی کنند. فرانسوی‌ها آن قدر می‌نوشند که چشمانشان به خون می‌افتد. نوشیدن شراب بیش از اندازه گیجشان می‌کند. شب را به مستی می‌گذرانند و سحرگاه برمی‌خیزند و به سراغ کشیش نمازگزار می‌روند و از او

می‌خواهند که چند قطره‌ای از آب وضویش را در چشمان آنان بچکاند. برادر بارتولومئو گوئیسکولا، از راهبان پارما، هنگامی که گذارش به پرووانس فرانسه افتاده بود، نکته‌ای را به آنان گفت که من به گوش خودم شنیدم و عیناً نقل می‌کنم. گفت: «خدا بکشدتان! به جای آن که آب را در چشمانتان بریزید با شرابتان مخلوط کنید.» انگلیسی‌ها هم شراب را بسیار دوست دارند و در هر نشست چندین پیاله می‌نوشند. هنگامی که یک انگلیسی آخرین جرعه‌اش را نوشید می‌گوید: «من خوردم. حالا شما» یعنی که: حالا نوبت شماست که به اندازهٔ من بنوشید. این نوعی تعارف دوستانه است. اگر شما هم از او پیروی نکنید بسیار خواهد رنجید. این رفتار مغایر تعلیمات کتاب مقدس است که می‌فرماید «هیچکس را برخلاف میل خودش به نوشیدن شراب ناب، فراوان و درخور یک شاه، مجبور نکنید.» (استر، I، ۸-۷) چگونه می‌توان نوشیدن شراب گوارا را به انگلیسی‌ها خرده گرفت؟ چه در کشورشان شراب بسیار کم است. اما فرانسویان، که شراب بسیار دارند، عذرشان کمتر پذیرفته است. اما، آیا می‌توان به مقدار کم و هر روزه نوشید؟ جوابشان بطور خلاصه این است:

زنده باد ماهی نورماندی
زنده‌باد گندم انگلیس
پنیر و کرهٔ اسکاتلند.
ولیکن، شراب فرانسه.

رژیم غذایی

با این همه، می‌دانیم که یکی از مشکلات عمدهٔ سده‌های میانه نه سیراب کردن تشنگان که سیر کردن گرسنه‌ها بود. خوشبختانه، تغییرات جوی، رواج و تکامل فنون کشاورزی، و افزایش قابل ملاحظه تولید امکان تغذیه جمعیت را که در اوج رشد بود فراهم آورد. امروزه، مشکلات اضافه تولید، رشد جمعیت و گرسنگی در کشورهای توسعه‌نیافته اهمیت علوم غذایی را خاطرنشان می‌کند و تاریخ‌دانان امروزی را وا می‌دارد که به بررسی مسایل غذایی سده‌های میانه بپردازند. کسانی بی‌هیچ تردید

مدعی شده‌اند که فعالیت و پویایی این دوره از تاریخ اروپا نتیجهٔ یک رژیم غذایی عموماً موزون بوده است... لین وایت در کتاب *تکنولوژی قرون وسطا و تحولات اجتماعی* می‌نویسد: «دستکم در اروپای شمالی، پیشرفت کشاورزی و فراوانی محصول و رواج فراورده‌های تازه را می‌توان تا حد زیادی توجیه کنندهٔ افزایش شگفت‌آور جمعیت، گسترش و افزایش شهرهای بزرگ، بالا رفتن بازده صنعتی، رشد بازرگانی، و خلاصه سرزندگی و شادابی قرون وسطا دانست.»

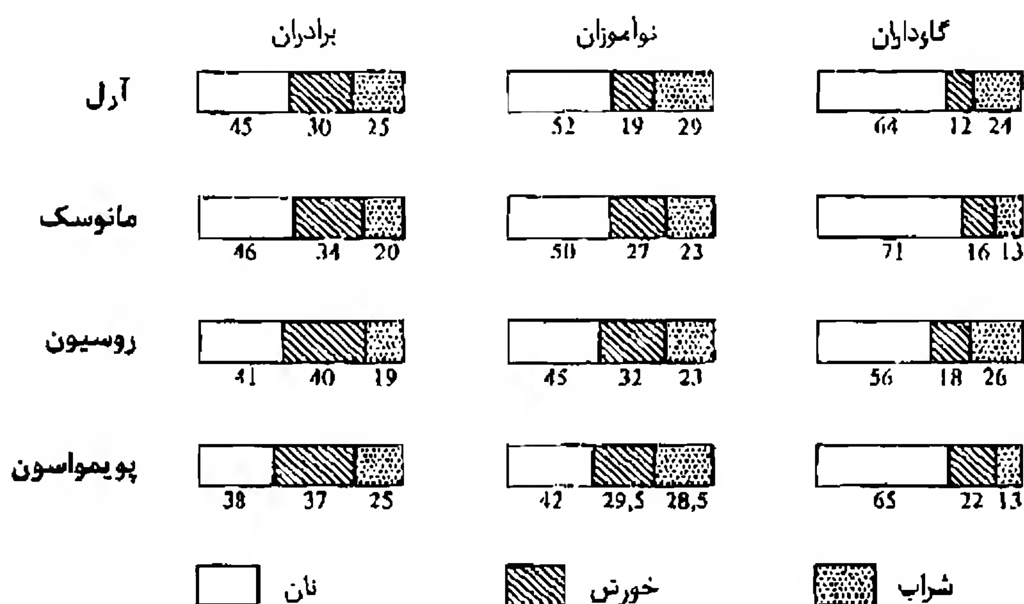
سبزی و بُنشن، به ویژه باقلا و نخود که پروتئین بسیار دارد، در رژیم غذایی قرون وسطا اهمیت داشت. رومیان باستان، که آیش دو ساله را به کار می‌بردند، هیچگاه نتوانستند به اندازهٔ کافی سبزی و حبوب تولید کنند. در سده‌های میانه، با رواج شیوهٔ آیش سه ساله، بطور مرتب در هر بهار سبزی هم کاشته می‌شد و این سبزیها، بی‌آنکه هیچگاه فراوان باشد، برای خوراک مردم بسنده بود. از بنشن و غله گذشته، بقیهٔ پروتئین مورد نیاز دهقان قرون وسطایی را شیر و پنیر و تخم‌مرغ تأمین می‌کرد. در سال ۱۲۸۹، به ارابه‌رانانی که در ملک فرینگ، در نزدیکی صومعه «باتل» ساسکس، به کار گرفته شده بودند چنین خوراکی داده می‌شد: صبحها نان جو و پنیر و آبجو، ظهرها گوشت و ماهی. در فرانسه، کارگرانی که میان سالهای ۱۳۰۰ تا ۱۳۰۵ در کار ساختن منار کلیسای بنلیو آن فورز بودند، اضافه بر نان جو و سوپ باقلا، تخم‌مرغ و پنیر و گوشت و مقدار بسیاری شراب هم دریافت می‌کردند. حتی کوشش می‌شد که رژیم غذایی بیماران متعادل باشد: در سدهٔ دوازدهم، در جذامخانهٔ شامپانی فرانسه، غذای هر روزهٔ بیماران از سه گردهٔ نان، یک کلوچه، یک پیمانه نخود تشکیل می‌شد. در سال ۱۳۲۵، غذای روزانهٔ جذامیان این بود: نان، روغن، نمک و پیاز، گوشت (سه بار در هفته)، ماهی ارنکه یا تخم‌مرغ. در این زمینه، بررسی دو صورتحساب بسیار جالب است. صورتحساب اول نتیجهٔ تحقیقی است که در منطقه پرووانس فرانسه برای برآورد هزینهٔ مواد غذایی چهار قرارگاه سلک مهمان‌پذیر در ۱۳۳۸ انجام شده است. جدول زیر هزینهٔ سالانهٔ قرارگاههای آرل، مانوسک، روسیون و پویمواسون را

	آرل	مانوسک	روسیون	پویمواسون
برادران [راهب]	۱۱۹ سو	۱۰۴ سو ۱۴ دنیه	۸۷ سو ۸ دنیه	۹۵ سو
طلاب	۱۰۹ سو			
نوآموزان	۱۰۴ سو	۹۵ سو	۷۷ سو ۸ دنیه	۸۵ سو
وکلا و دفترداران		۸۰ سو ۸ دنیه		
خدمتکاران	۸۴ سو	۸۰ سو ۸ دنیه	۶۴ سو ۸ دنیه	
گاوداران	۸۴ سو	۵۶ سو	۵۳ سو ۸ دنیه	۴۵سو۰۶دنیه

نشان می‌دهد و هم راهبان و هم کارگران غیرروحانی سلک را دربر می‌گیرد.

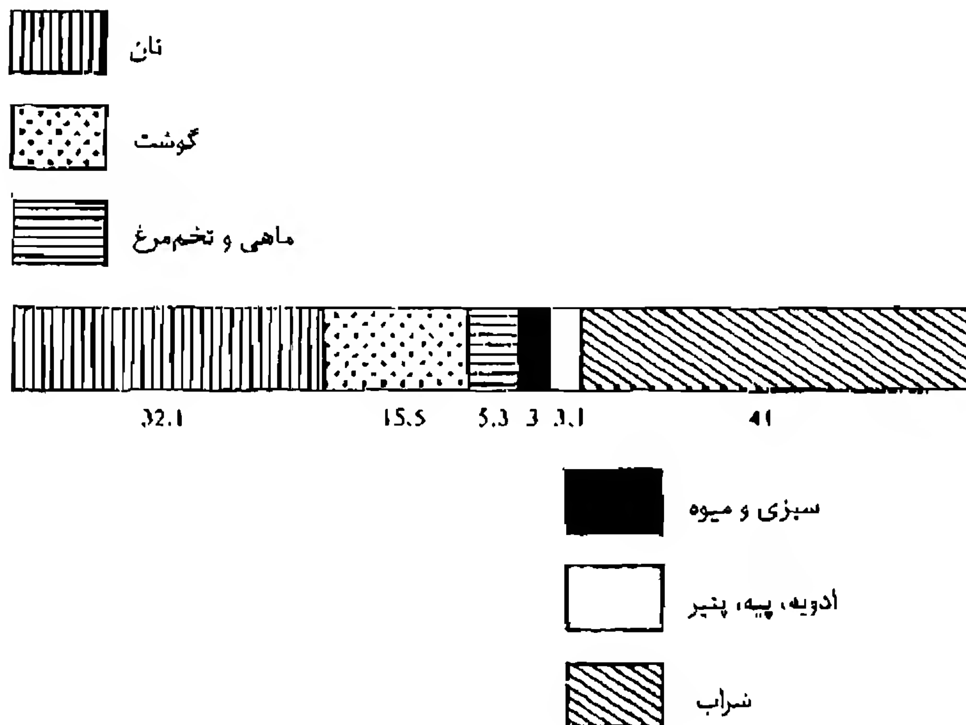
در جدول دیگر، درصد هزینه‌های مربوط به سه رستهٔ راهبان، نوآموزان و گاوداران، برای خرید نان، شراب و «خورش» آنان آمده است. خورش اصطلاحاً به موادی گفته می‌شد که ماهی، گوشت، تخم‌مرغ و سبزی را همراهی می‌کرد و سرشار از پروتئین بود.

هر چه موقعیت اجتماعی رسته بالاتر می‌رفت، نسبت نان به «خورش» کاهش می‌یافت. نسبت اهمیت شراب در نزد سه رسته نیز قابل توجه



بود: ۲۶ درصد هزینهٔ خوراک گاوداران قرارگاه روسیون به شراب مربوط می‌شد.

دومین صورتحساب به بودجهٔ هزینه‌های غذایی دانش‌آموزان ۱۲ تا ۱۸ ساله‌ای مربوط می‌شود که در آموزشگاهی به نام «استودیوم پاپال» در «تره» درس می‌خوانده‌اند. صورتحساب مال سال تحصیلی ۶۵-۱۳۶۴ میلادی است.



این نمودار هزینه‌های مربوط به نان، گوشت، ماهی، تخم‌مرغ، میوه و سبزی، ادویه، پنیر و شراب را نشان می‌دهد. رقم بالای هزینهٔ شراب (۴۱٪) شاید به خاطر آن باشد که برداشت شراب آن سال خوب نبوده و در نتیجه گران شده بوده است. در مقابل، هزینهٔ میوه و سبزی بسیار کم یعنی ۳ درصد است.

دانش‌آموزان جیرهٔ شرابی به مقدار ۰/۶۲ لیتر در روز داشتند. هر روز به آنان سوپ داده می‌شد (که ۱۲۵ بار در سال عبارت از سوپ کلم بود). در ۲۱۷ روز از سال به آنان گوشت داده می‌شد (گوسفند: ۱۶۰ روز، گوسفند و گوساله: ۵ روز، گوسفند و بز: ۱ روز،

خوک: ۱ روز، خوک نمک‌سود: ۵۵ روز)

حسابهای آموزشگاه نامبرده آن چنان دقیق و مفصل است که براساس آنها می‌توان به بررسی کمّی عناصر غذایی موجود در خوراک دانش‌آموزان پرداخت:

مواد نیروزا:

پروتید:	۹۰ گرم	نان:	۲۰۸۰ کالری ۸۰٪
لیپید:	۶۵ گرم	شراب:	۲۸ کالری ۱٪
گلوسید:	۴۷۵ گرم	گوشت:	۱۶۲ کالری ۷٪
		پنیر:	۲۰ کالری ۱٪
		سبزی:	۳۱۰ کالری ۱۱٪

کالری: در حدود ۲۶۰۰

ویتامین:

ویتامین آ: ۱۷۰۰ واحد
ویتامین ب: ۱۰ میلی‌گرم
ویتامین ث: ــ

موادکانی:

آهن: ۱۰ میلی‌گرم
کلسیم: ۰/۴ گرم
فسفر: ۲/۳ گرم

ل. استوف، در کتاب «آذوقه در پرووانس» این رقمها را چنین تفسیر کرده است: مقدار کالری برای نوجوانانی که در حدود پانزده سال سن دارند کافی به نظر می‌رسد.

مقدار پروتید کم است. اما رقمی که ارائه شده بدون شک نادرست است زیرا تخم‌مرغ را به حساب نمی‌آورد (حال آنکه، در ۱۰۹ روز از سال به دانش‌آموزان تخم‌مرغ داده می‌شده است.)

مقدار لیپید چندان کافی نیست و در اینجا نیز رقم ارائه شده بدون

شک کم‌تر از رقم واقعی است زیرا سبزی‌هایی را که هر روزه به شکل سوپ داده می‌شده است به حساب نمی‌آورد.

ویتامین آ کم است... یعنی که فرآورده‌های شیری مصرف نمی‌شده است.

مقدار ویتامین ب با مقدار گلوسید تناسب دارد.

ویتامین ث در کار نیست (به دلیل نبود سبزی‌های تازه و پرتقال و کمبود میوه)

مقدار آهن کافی است (۴۱ روز در سال به دانش‌آموزان سوپ اسفناج داده می‌شده است)

رابطهٔ کلسیم و فسفر توازن ندارد و به جای این که یک به یک باشد بدین صورت است: $\frac{\text{کلسیم}}{\text{فسفر}} = ۰/۱۵$

عیب این رژیم غذایی کمبود ویتامین‌های آ و ب و نبود توازن میان فسفر و کلسیم است. اما در مجموع می‌توان گفت که غذای این دانش‌آموزان خوب و مقدار آن کافی بوده است، و تنها با افزودن یک لیوان شیر، یک قاشق کره یا یک پرتقال می‌شد این رژیم غذایی را کامل و آن را هم‌تراز یک رژیم معتدل سدهٔ بیستم کرد.

رشد جمعیت

پیشرفتهای فنی صنعت و کشاورزی، آب و هوایی گرم‌تر و خشک‌تر و رژیم غذایی معتدل از جملهٔ عواملی‌اند که به رشد بیسابقهٔ جمعیت در قرون وسطا کمک کردند. اما عوامل دیگری هم در دامن‌زدن به این رشد و در کاستن از مرگ‌ومیر تأثیر داشتند: از آن جمله بود این واقعیت که در فاصلهٔ سده‌های هشتم تا یازدهم میلادی آخرین برده‌های اروپا آزاد شدند، به صورت «سرف» درآمدند و به تشکیل خانواده پرداختند.

با پایان گرفتن دوره‌های بزرگ اپیدمی طاعون، که در سدهٔ هفتم میلادی در اروپا بیداد می‌کرد، میزان مرگ‌ومیر کاهش یافت. این اپیدمی‌ها دوباره در سدهٔ پانزدهم پدیدار شدند و طبق همان چرخه‌ای که

در سدهٔ هفتم دنبال می‌کردند دوباره از میان رفتند. تعداد کسانی که در جنگها و هجومها کشته می‌شدند کاهش یافت، چه آخرین هجومی که در اروپا رخ داد از آن وایکینگ‌ها بود. از سدهٔ یازدهم به بعد، نوبت اروپا بود که به سرزمین‌ها و قاره‌های دیگر هجوم ببرد. فاصلهٔ جنگها بیشتر و بیشتر و زمان و مکان آنها محدودتر شد. پاریس، مهم‌ترین شهر اروپای سده‌های میانه، با بیش از ۲۰۰ هزار جمعیت، دوره‌های درازی را در صلح و آرامش می‌گذراند. کسانی که بر رشد انفجارگونهٔ جمعیت در درون مرزهای اروپا آگاهی داشتند به فکر بهره‌جویی از این «ذخیره» جمعیت برای صدور ایده‌ها و باورهای دینی خود افتادند. پاپ اوربن دوم، که در سال ۱۰۹۵ در شهر کلرمون فرانسه مردم را به نخستین جنگ صلیبی فرا می‌خواهد، از جمله چنین گفت: «مبادا ملاحظهٔ املاک و دارایی خانوادگی شما را [از رفتن به جنگ] باز بدارد. کشورهای شما از هر طرف بسته و در محاصرهٔ کوههای بلند است، از دریاها دور است و برای این همه جمعیت جا ندارد...»

میان سالهای ۷۰۰ و ۱۳۰۰ میلادی، جمعیت اروپا از ۲۷ میلیون به ۷۰ میلیون نفر رسید. البته این رقمها تقریبی است. از سال ۱۰۰۰ میلادی به بعد، میزان رشد جمعیت اروپا بدین‌گونه برآورد می‌شود:

سال ۱۰۰۰	۴۲ میلیون	
۱۰۵۰	۴۶ میلیون	+ ٪ ۹/۵
۱۱۰۰	۴۸ میلیون	+ ٪ ۴/۳
۱۱۵۰	۵۰ میلیون	+ ٪ ۴/۲
۱۲۰۰	۶۱ میلیون	+ ٪ ۲۲
۱۲۵۰	۶۹ میلیون	+ ٪ ۱۳
۱۳۰۰	۷۳ میلیون	+ ٪ ۵/۸

اوج میزان رشد جمعیت اروپا در حدود سال ۱۲۰۰ میلادی بوده است و کشورهای فرانسه و انگلیس بیشترین رشد را داشته‌اند. میان

سالهای ۱۰۸۶ و ۱۳۴۸، جمعیت انگلیس سه برابر شد و به ۵ تا ۶ میلیون رسید که جمعیت ایرلند، اسکاتلند و ویلز را هم در برمی‌گرفت. در آن زمان، جمعیت فرانسه بیش از ۲۰ میلیون بود. در سالهای ۱۹۴۰ و ۱۹۷۴، جمعیت فرانسه به ترتیب ۴۰ و ۵۰ میلیون بود، یعنی که نسبت به رقمهای قرون وسطا فقط ۲ و ۲/۵ برابر شده بود. این که فرانسه در پیشرفت اقتصاد و سپس در انقلاب کشاورزی و صنعتی اروپا نقشی اساسی بازی کرد به این دلیل بود که در سده‌های میانه یک سوم کل جمعیت اروپا را داشت.

۴

محیط زیست و آلودگی

تخریب محیط زیست: نابودی جنگلها

رشد پرشتاب جمعیت به محیط زیست اروپای سده‌های میانه آسیب بسیار زد. برای گسترش زمینهای قابل کشت و چراگاهها هزاران هکتار جنگل نابود شد. گذشته از آن‌که در این زمان چوب مادهٔ اصلی برای سوخت خانگی و صنعتی بود، در بیشمار زمینه‌های دیگر نیز به کار می‌رفت. در ساختمان خانه، انواع آسیا، پل، تأسیسات نظامی، دژ، استحکامات، و بشکه از چوب استفاده می‌شد. کشتی‌ها و دستگاههای ریسندگی و بافندگی همه از چوب بود. دباغان و ریسمان‌بافان از پوستهٔ برخی از درختان استفاده می‌کردند. برای گرم کردن کوره‌های شیشه‌گری و آهنکاری جنگلهایی یکسره نابود می‌شد. برای درک میزان آسیبی که از این راه به جنگلها زده می‌شد کافیست بدانیم که برای به دست آوردن ۵۰ کیلو آهن از ۲۰۰ کیلو کلوخه، باید دستکم ۲۵ متر مکعب چوب سوزانده می‌شد. برآورد شده است که یک کارگاه زغالکاری تنها می‌توانست در عرض چهل روز درختان ناحیه‌ای به شعاع یک کیلومتر از جنگل را نابود کند. در سال ۱۳۰۰ میلادی فرانسه ۱۳ میلیون هکتار جنگل داشت که تنها یک میلیون هکتار کمتر از امروز است.

می‌دانیم که از همان نیمهٔ اول سدهٔ دوازدهم میلادی، جنگلها را بیرحمانه نابود می‌کرده‌اند. اسقف سوژه، سرپرست دیر سن‌دنی، که نخست‌وزیری دو شاه فرانسه را به عهده داشت، در یکی از کتابهایی که

دربارهٔ زندگی خود نوشته است به این مسأله اشاره می‌کند. این اسقف (که از جمله دربارهٔ انگلیسی‌ها می‌گفت: «به موجب قوانین طبیعی، انگلیسی‌ها باید زیردست فرانسویها باشند و نه برعکس») در نوشتهٔ خود به مشکلی اشاره می‌کند که برای یافتن تیرهایی به درازای ۳۵ پا (نزدیک به ۱۲ متر) برای سقف کلیسای صومعهٔ سن‌دنی داشته است. استادانی که کارهای چوبی ساختمان را به عهده داشتند مدعی بودند که در منطقهٔ پیرامون پاریس حتی یک تیر به این درازا یافت نمی‌شود و باید در جنگلهای دور از آنجا جستجو می‌کردند. اما سوژه این را نپذیرفت و به گفتهٔ خودش: «... شبی، در بازگشت از نماز شبانگاهی، در بسترم به فکر فرو رفتم و تصمیم گرفتم خودم به جنگلهای اطراف سر بکشم و همه جا را از نظر بگذرانم، تا شاید تیرهای لازم را پیدا کنم. بیدرنگ هر مشغله و هر کار دیگری را که داشتم رها کردم و صبح زود همراه با استادکاران و اندازهٔ تیرها به سوی جنگل ایولین راهی شدم. در عبور از املاکمان در درهٔ شوروز، پیشکاران و نگهبانان زمین‌هایمان و همهٔ کسانی را که جنگل را خوب می‌شناختند صدا زدم و با سوگند از آنان خواستم بگویند که تیرهایی به آن اندازه در آنجا پیدا می‌شود یا نه. با شنیدن گفته‌هایم لبخند زدند و بدون شک اگر می‌توانستند به قهقهه می‌افتادند، و اظهار شگفتی کردند از اینکه ما نمی‌دانستیم در سرتاسر آن ناحیه چنان تیرهایی پیدا نمی‌شود، به ویژه از زمانی که میلون، تیول‌دار ناحیه، که از افراد خود ما بود و نیمی از جنگل را به او و کس دیگری [به اجاره] داده بودیم، و از دیرباز در جنگهایی با شاه و با آموری دو مونفور درگیر بود، چیزی [از جنگل] را سالم باقی نگذاشته و استحکامات دفاعی سه طبقه ساخته بود. اما ما هیچ اعتنایی به گفته‌های آنان نکردیم و با اطمینان و عزم راسخ به جستجو در جنگل پرداختیم؛ در همان اول صبح یک تیر به اندازهٔ مناسب پیدا کردیم. از آن بهتر چه می‌خواستیم؟ تا وقت نماز ظهر، یا شاید هم پیش از آن، در لابه‌لای درختان جنگل توانستیم دوازده درخت مناسب پیدا کنیم، یعنی همان تعدادی که لازم داشتیم.»

این جنگلی که اسقف سوژه از آن سخن می‌گوید در آن زمان بخش

عظیمی از ناحیهٔ جنوب غرب پاریس را می‌پوشاند. امروزه، مساحت آن فقط پانزده هزار هکتار است و جنگل ایولین نامیده می‌شود حال آنکه جنگل اصلی رامبویه نام داشت. ناحیهٔ اسارلوروا، که نامش یادآور جنگل‌زدایی‌های بزرگ قرون وسطاست، در همین منطقه قرار دارد. ریچارد فیتز نیگل، خزانه‌دار شاه انگلیس، در سال ۱۱۷۰ و در گرماگرم یکی از وسیع‌ترین عملیات جنگل‌زدایی آن زمان، می‌نویسد که «اسار» به معنی «قطع درختان جنگل و بیشه برای تبدیل آنها به کشتزار و چراگاه» است. چند رقم، که از سندهای حسابداری آن زمانها بیرون کشیده شده، می‌تواند میزان انهدام ذخائر طبیعی را نشان دهد. برای ساختن یک خانهٔ معمولی کمابیش دوازده درخت بلوط لازم بود. در وسطهای سدهٔ چهاردهم در انگلیس، برای ساختن کاخ ویندزور درختان سرتاسر یک جنگل را بریدند: تعداد دقیق بلوط‌هایی که برای این کار قطع شد ۳۰۰۴ بود. ده سال بعد، ۹۴۰ بلوط دیگر از جنگل کومب‌پارک انداخته شد و تعداد کل درختانی که فقط برای کاخ ویندزور قطع شده بود به ۳۹۴۴ رسید. روزنامهٔ تایمز لندن، در شمارهٔ ۲۱ اوت ۱۹۷۱ خود در مقاله‌ای دربارهٔ آلودگی و مرگ جنگل شروود نوشت که «از جنگل رابین‌هود بیش از ۳۰۰ تا ۴۰۰ بلوط بیشتر نمانده است.»

بدین گونه، مردمان قرون وسطا محیط زیست خود را به نابودی می‌کشاندند و ذخایر طبیعی آن را به باد می‌دادند. پیامدهای این تاراج خیلی زود روشن شد. پیش از هر چیز، بهای چوب به دلیل کمیابی‌اش بالا رفت. در سدهٔ سیزدهم، در دوه در شمال فرانسه، چوب آن چنان کمیاب و گران بود که مردمان تنگدست برای دفن مردهٔ خود تابوت نمی‌خریدند و آن را اجاره می‌کردند. پس از مراسم تشییع جنازه و رفتن خویشاوندان، مرده را از تابوت بیرون می‌کشیدند و به همان صورت دفن می‌کردند و تابوت را پس می‌دادند. برای جبران کمبود برخی مواد اولیه نوآوری‌هایی لازم می‌شد و حل برخی مشکلات تازهٔ فنی ضرورت می‌یافت. کمبود الوار و تخته‌های پهن و دراز درودگران آن زمان را واداشت که شیوهٔ کار خود را تغییر بدهند و برای ساختن خانه‌های تیر چوبی از تخته‌های کوتاه

استفاده کنند، و ویار دئونکور، معمار سرشناس سدهٔ سیزدهم، در طرحهایش نشان می‌داد که «چگونه می‌توان با تیرهایی به درازای فقط بیست پا [شش و نیم متر] پلی روی رودخانه بست» یا این که «چگونه می‌توان حتی با تخته‌های کوتاه خانه و برج ساخت.»

از همان سده‌های میانه کسانی در اروپا در اعتراض به انهدام جنگلها به زبان آمده بودند. گاهی حتی تدبیرهایی برای رویارویی با این مشکل اندیشیده شد که گاهی هم کارساز بود. دربارهٔ جنگل دین در انگلیس، در نخستین دهه‌های سدهٔ سیزدهم «مقامات سلطنتی چنین تصمیم گرفتند که استفاده از آن را به کوره‌های فلزکاری دربار منحصر کنند.» بعدها، در سال ۱۲۸۲، گزارشی دربارهٔ لطمه‌های ناشی از حضور ۶۰ کوره در این جنگل سلطنتی تهیه شد. در منطقهٔ دوفینهٔ فرانسه، نمایندگان ولیعهد بطور رسمی فلزکاران این منطقه را مسؤول انهدام جنگلها اعلام کردند و خواستار اتخاذ تدبیرهای جدی علیه فلزکاران و هیزم‌شکنان شدند.

در سال ۱۲۵۵، در جنگل ولینگتون انگلیس، دو کورهٔ آهک‌پزی به خاطر مصرف پانصد درخت بلوط در سال محکوم شناخته شدند. در ناحیهٔ کولمار فرانسه، در سدهٔ سیزدهم، فعالیت ارّه‌خانه‌هایی که با نیروی آب کار می‌کردند ممنوع شد. در ناحیهٔ شل، استفادهٔ غیرمجاز از جنگلهای متعلق به یک صومعه از سال ۱۲۰۵ ممنوع و ضابطه‌هایی برای آن تدوین شد. در ایتالیا، شهرداری مونتاگولوتو هر زمیندار را مجبور می‌کرد که سالی ده درخت بکارد. در انگلیس، برای پاسداری از جنگلهای بسیار گستردهٔ همگانی قانون‌هایی وضع شد که مایهٔ ناخشنودی مردم بود. شاهان نورمان این قانونها را نه با انگیزهٔ حفظ محیط‌زیست که برای نگهداشت شکارگاههای خودشان ساخته بودند. اما همین شاهان هنگامی که دچار مشکل مالی می‌شدند بی‌هیچ ملاحظه‌ای به انداختن درختان آن جنگلها رضایت می‌دادند. ریچارد اول، در سال ۱۱۹۰ که نخستین سال زمامداری‌اش بود، بابت فروش جنگلی که از کنت تا گیلدفورد امتداد داشت ۲۰۰ مارک از شوالیهٔ سوری دریافت کرد. در سال ۱۲۰۴، مردمان اسکس برای دریافت اجازهٔ قطع درختان جنگل کولچستر

۵۰۰ مارک و پنج اسب تشریفاتی به شاه پیشکش کردند. در همان سال، اهالی کورنوای ۲۲۰۰ مارک و مردمان دوون ۵۰۰۰ مارک برای قطع درختان جنگل منطقه‌شان پرداختند. انهدام تدریجی جنگلها و گرانی چوب انگلیس را واداشت که از اسکاندیناوی چوب وارد کند و به جستجوی سوختی بپردازد که جانشین چوب بشود. در سال ۱۲۳۰، نخستین کشتی‌های حاصل کاج نروژی در بندر گریمسبی در شرق انگلیس پهلو گرفتند. در سال ۱۲۷۴، استاد درودگر کلیسای بزرگ شهر نورویچ انگلیس مجبور شد برای خرید تیرها و تخته‌های مورد نیازش تا شهر هامبورگ آلمان برود. سوخت تازه‌ای هم که برای استفاده به جای چوب پیدا شد زغال‌سنگ بود.

کانهای زغال‌سنگ و آلودگی هوا

در انگلیس، زغال‌سنگ را ذغال دریا هم می‌نامند، زیرا اغلب از کناره‌های استانهای ساحلی دورهام و نورثامبرلند به دست می‌آید. در سال ۱۲۲۶ میلادی، در لندن کوچه‌ای به نام «راستهٔ زغال دریا» وجود داشت که به «راستهٔ آهک‌پزان» هم معروف بود. صنایع آهک و آهن، و بعدها آبجوسازی و دباغی نخستین رشته‌هایی بودند که زغال‌سنگ را برای سوخت به کار گرفتند.

در آغاز، زغال‌سنگ از چاههای کم‌عمقی استخراج می‌شد که ژرفای آنها به ندرت به بیش از ۶ تا ۱۵ متر می‌رسید. در انگلیس، شبها رفتن به نیوکسل خطرناک بود، از بس در همه جا چاه و چاله کنده بودند. از همان سده‌های میانه «محیط زیست» اروپا محیطی صنعتی بود. کار زغال‌سنگ خیلی زود رونق گرفت. رقابت بر سر بهره‌برداری از این ماده آن چنان گسترش یافت که در سال ۱۲۶۸ مردی را به خاطر آن که در جستجوی زغال‌سنگ در زیر خیابانی نقب زده بود جریمه کردند. کسانی به بار زغال کرجی‌ها دستبرد می‌زدند و دستگیر می‌شدند. صاحبان معدنها به سرعت ثروتمند می‌شدند. درآمد شهر نیوکسل در آخرهای سدهٔ سیزدهم میلادی بسیار افزایش یافت. صدور زغال‌سنگ آغاز شد. شهر بروژ

(بلژیک) از سال ۱۲۰۰ میلادی از انگلیس زغال‌سنگ می‌خرید و می‌دانیم که در سال ۱۳۲۵، کشتی‌ای که از پونتواز فرانسه برای انگلیس گندم برده بود با بار زغال‌سنگ نیوکسل برگشت.

مصرف هر روزهٔ زغال‌سنگ رفته‌رفته جامعهٔ قرون وسطایی را با مسألهٔ آلودگی هوا درگیر کرد. نخستین کسی که از این مسأله صدمه دید، یا دستکم به زبان آمد، ملکه الئونور بود که در سال ۱۲۵۷ میلادی کاخ ناتینگهام را به شتاب ترک کرد، چون هوای دودآلود این شهر صنعتی آزارش می‌داد. از همان زمانها، دود زغال‌سنگ برای سلامت زیان‌آور دانسته می‌شد. باید دانست که چون زغال‌سنگ را از عمق بسیار کم استخراج می‌کردند کیفیت خوبی نداشت: بد می‌سوخت و بُخار چرب می‌پراکند و بوی خیلی بد می‌داد. تا سدهٔ شانزدهم، مردمان دارا هنوز برای گرم کردن خانه‌های خود چوب می‌سوزاندند. تنها زغال‌سنگ مرغوب از معدنهای فیرث فورث می‌آمد و شاهان اسکاتلند فقط از آن استفاده می‌کردند. زغال‌سنگی هم که از معدن آخن در آلمان استخراج می‌شد بیشتر در خانه‌های بورژواهای ثروتمند و اتاقهای کاخ شهرداری سوزانده می‌شد.

مبارزه با آلودگی

در آخرین سالهای سدهٔ سیزدهم، شهر لندن دارای امتیازی ناخوشایند و بیسابقه شده بود: اولین شهر دنیا بود که با مشکل آلودگی هوا سروکار داشت. از سالهای ۱۲۸۵ و ۱۲۸۸ شکایت‌هایی در دست است که دربارهٔ آلودگی ناشی از کوره‌های آهک‌پزی بوده است. هیأت‌هایی برای بررسی مسأله تشکیل شد. در سال ۱۳۰۷، فرمانهای شاهانه‌ای در ساوت وارک، وپینگ و ایست اسمیتفیلد انتشار یافت که استفاده از «زغال دریایی» را در کوره‌های آهک‌پزی ممنوع و متخلفان را جریمه می‌کرد. در این فرمانها چنین آمده بود: «در پی شکایت روحانیان و مقامات عالیرتبه‌ای که به دستور شاهانه مرتباً برای امور همگانی به لندن می‌آیند... پیرو اعتراضات اهالی شریف لندن، به عرض پادشاه رسید که در کوره‌های آهک‌پزی به

جای هیزم و زغال چوب از زغال دریایی استفاده می‌شود... به دلیل استفاده از زغال مذکور بوی نامطبوعی در اطراف محل پراکنده و هوا آلوده و موجب ناخرسندی مقامات عالیرتبه و شهروندان و دیگر ساکنان محل می‌شود و به سلامت آنان آسیب می‌رساند.» به نظر می‌رسد که این فرمانها نتوانست جلو استفاده از زغال‌سنگ را بگیرد. از آنجا که شکایت مردم همچنان ادامه داشت یک هیأت تحقیق مأمور شد «افرادی را که در شهر و حومهٔ آن زغال‌سنگ می‌سوزاندند پیدا و به شدت جریمه کند و اگر باز به تخلف ادامه دادند کوره‌هایشان را منهدم کند.» این هیأت هم، مانند فرمانهای شاهانه، کاری از پیش نبرد و هوای شهر همچنان آلوده ماند. بعدها هم، مصرف زغال‌سنگ همچنان مایهٔ ناخشنودی بود. در سدهٔ پانزدهم، انئاس سیلویوس پیکولومینی، که بعدها پاپ پی‌دوم شد، دربارهٔ سفرش به اسکاتلند از جمله نوشت: «این سنگ را، که حاوی گوگرد یا ماده چربی است، به جای چوب می‌سوزانند که در این سرزمین یافت نمی‌شود.»

این «بدنامی» زغال‌سنگ همچنان ادامه داشت. چنان که در سدهٔ شانزدهم، سورانتزو سفیر ونیز در انگلیس در گزارشی دربارهٔ این کشور نوشت: «در شمال و در مناطق اسکاتلند، نوعی خاک یافت می‌شود که مانند زغال چوب می‌سوزد. آهنگران از آن استفاده می‌کنند و شاید اگر بوی بدش نبود از آن بیشتر استفاده می‌شد، زیرا گرمای بسیار تولید می‌کند و ارزان است.» در سال ۱۵۷۸ شرکت آبجوسازان لندن بر آن شد که در آن دسته از کارگاههایش که نزدیک کاخ وست‌مینستر بودند به جای زغال‌سنگ از چوب استفاده کند زیرا به نظر می‌رسید که اعلیحضرت از بو و دود زغال‌سنگ ناخرسند باشد.

یکی از تاریخ‌نگاران نوشته است: «حتی در اواخر دورهٔ ملکه الیزابت، خانمهای نجیب‌زاده پا به اتاقی که در آن زغال‌سنگ می‌سوخت نمی‌گذاشتند. لب به خوراکی که با این سوخت پخته شده بود نمی‌زدند. اما استفاده از زغال‌سنگ در خانواده‌های نه این چنین نازک‌طبع بسیار معمول بود. آنچه شکسپیر از زبان میسترس کویکلی [در «هنری چهارم»]

می‌گوید از این رسم حکایت می‌کند: «در چهارشنبهٔ عید گلریزان بود که با من عهد بستی، سر جامی از نقرهٔ زراندود، کنار میز گرد اتاق «دلفین» ام، کنار آتشی از زغال دریایی...» همان‌گونه که بوی زغال‌سنگ بینی‌های برازنده را می‌رنجاند، صدای مرتبط با این ماده هم مایهٔ آزار گوشهای حساس می‌شد. سروصدای کرکنندهٔ کوره‌ها و سندانهای آهنگران بسیاری از مردمان روستاها را به جان می‌آورد. شاعر گمنامی از سدهٔ شانزدهم، که سروصدای آهنگران از خوابش پرانده بود، ناخرسندی‌اش را در شعری با این مضمون بیان می‌کرد:

آهنگر خیس از عرق و سیاه از غبار، با آوای ضربه‌هایش هوش از سرم می‌برد. شب آرام، بدرود! دیگر همه جا پر از هیاهوی شاگردان است. کارگران، خسته و پشت‌خمیده، فریاد می‌زنند: زغال، زغال! به صدایی که چشمان را از کاسه بیرون می‌جهاند داد می‌زنند: هوپ، هوپ! هاپ، هاپ! تف می‌اندازند، قهقهه می‌زنند، سرتاسر شب ور می‌زنند. دندان به هم می‌سایند، لب می‌گزند، ناله می‌کنند. با پتکهای سنگین آتش کوره را به هم می‌زنند. سر تا پا چرم گاومیش پوشیده، پیگیرانه بر آهن سرخ می‌کوبند، و در پیرامون انبرهای گداخته‌شان اخگر و براده می‌پراکنند. هه، ها، هه، ها، نفس‌نفس می‌زنند. چگونه می‌توان دانست که در سرشان چه می‌گذرد. آوای گزندهٔ ابزار استاد آهنگر با هیاهو در می‌آمیزد: تق‌تق، تق‌تاق، تق‌تاق...
خدا لعنتتان کند ای برهم‌زنندگان خواب شبهای ما.»

آب آشامیدنی

نه فقط سروصدا و آلودگی هوا، که مسأله آلودگی آب هم بود. بیش از همه، تقصیر به گردن کشتارگاهها و کارگاههای چرم‌سازی بود. شهرداری‌ها همواره می‌کوشیدند کشتارگاه و دباغخانه (و همچنین گورستان) را از حصار شهرها بیرون و در کناره‌های پایین رود مستقر کنند. همان‌گونه که رائول دپرل، نویسندهٔ سدهٔ چهاردهم نوشته است، هدف از

این کار مبارزه با «کثافات و بوهای زننده» بود. پارلمان پاریس در روز ۷ سپتامبر ۱۳۶۶ حکم کرد که کشتار و قطعه قطعه کردن احشام از آن پس در کنارهٔ پایین رود انجام شود، حال آنکه تا پیش از آن در همه جا می‌شد. بدون شک صدور چنین حکمی لازم بود زیرا مصرف سالانهٔ این شهر به ۲۵۰ هزار چارپا می‌رسید. چنین تخمین زده می‌شود که در سال ۱۲۹۳ میلادی در شهر پاریس ۱۸۸۵۲۲ گوسفند، ۳۰۱۱۶ گاو، ۱۹۶۰۴ گوساله و ۳۰۷۸۴ خوک کشته شده است. از همین رقمها می‌توان به سادگی فهمید که آب رود سن تا چه حد آلوده می‌شده است!

برای محدود کردن آلودگی این رود، مقامات پاریس نه تنها بر آن شدند که کشتار احشام در داخل شهر را هر چه محدودتر کنند، بلکه همچنین کوشیدند فعالیت سازندگان چرم و پوست را کاهش دهند. در سال ۱۳۹۵، نمایندگان شاه در شهرداری پاریس کوشیدند چرم‌سازانی را که در کناره‌های رودخانه در داخل شهر فعالیت داشتند به رفتن به پایین رود وادار کنند، زیرا آب لازم برای ساکنان کنار رودخانه و محله و کاخ لوور را آلوده می‌کردند.» دلیل آنکه چرم‌سازی آب رود را آلوده می‌کند این است که برای ساختن چرم، یک سلسله عملیات شیمیایی براساس آهک و جوهر مازو بر روی پوست انجام می‌دهند. فضولات کارگاه چرم‌سازی، یعنی آب همراه با مجموعهٔ خون لخته شده و چربی و پوست و گوشت گندیده و پشم و اسید و آهک، بوی بسیار زننده‌ای دارد. اما در سده‌های میانه، شهری نبود که در آن چرم‌سازی نباشد.

در سال ۱۴۲۵، در شهر کولچستر انگلیس، آبجوسازان شکایت داشتند از اینکه چرم‌سازان آب لازم برای ساختن آبجو آنان را آلوده می‌کردند. در آن زمان هنوز از واژهٔ «آلودگی» استفاده نمی‌شد، بلکه «فساد» را به کار می‌گرفتند. در گزارش مربوط به شکایت آبجوسازان چنین آمده است: «فساد رودخانه به حدی رسیده است که حتی ماهی‌ها را نیز می‌کشد. بسیاری از آبجوسازان شهر، که از این آب برای ساختن آبجو استفاده می‌کنند، زبان به اعتراض گشوده‌اند. فساد آب رودخانه نتیجهٔ فعالیت برخی چرم‌سازان و پشم‌فروشان است که با کار خود ماهیها

را مسموم می‌کنند و به مردمان شریف شهر زیان می‌رسانند.» با خواندن این گزارش قرون وسطایی، این احساس به خواننده دست می‌دهد که در حال خواندن گزارش دربارهٔ آلودگی دریاچهٔ اریه در امریکا یا رود راین در آلمان امروز است! در بایگانی‌های شهر مارسی فرانسه سندی است که نشان می‌دهد مقامات شهرداری مسیر رودخانهٔ ژاره را برگردانده بودند تا به باغهای حومهٔ شهر و چرم‌سازان آنجا آب برسانند. در سال ۱۲۵۳، در جریان تجدیدنظر در مقررات شهرداری، به اعضای انجمن شهر سفارش شد که مراقب باشند تا مبادا آبی که بدین گونه مورد استفاده قرار می‌گرفت به بندرگاه ریخته شود.

نخستین قانون مبارزه با آلودگی در سطح ملی در سال ۱۳۸۸ میلادی توسط پارلمان انگلیس در کمبریج وضع شد. این قانون هم آلودگی هوا و هم آلودگی آب را در نظر داشت. به موجب آن، هیچ زباله‌ای نباید در رودخانه یا در خیابانها ریخته می‌شد. بلکه باید آن را به خارج از شهر می‌بردند، «وگرنه، هوا به تدریج فاسد و مسموم می‌شد و بسیاری بیماری‌های سخت و واگیر هر روزه شیوع می‌یافت.» همچنین، در همین قانون از شهروندان خواسته می‌شد که در صورت خودداری مقامات شهرداری از اجرای مفاد آن، به مقامات سلطنتی شکایت ببرند تا بدین وسیله متخلفان مورد پیگرد قرار گیرند.

این گونه قانونها و مقررات چه کارساز بود و چه نبود، مردمان قرون وسطا اغلب ترجیح می‌دادند که برای فرونشاندن عطش خود از آب سالم چاه استفاده کنند. در این راه، یا به مرمت آبگذرهای باستانی رومی می‌پرداختند که در حال ویرانی بودند ــ گاهی خود نیز چنین آبگذرهایی می‌ساختند ــ یا این که آب را با مجراهای زیرزمینی از فاصله‌های دور به شهر خود می‌رساندند. در سال ۱۱۶۷، در حدود یک قرن پس از غلبهٔ نورمان‌ها، راهبان دیر وابسته به کلیسای کانتربری در املاک بسیار آب‌خیزی که به عنوان وقف دریافت داشته بودند یک شبکه بسیار پیچیدهٔ آبیاری ساختند که خوشبختانه نقشه‌اش به دست ما رسیده است. آب از یک راه زیرزمینی به حصار دیر وارد می‌شد، سپس به صورت چند

انشعاب درمی‌آمد و به درمانگاه، ناهارخانه، انبار، آشپزخانه، نانوایی، آبجوسازی، مهمانسرا و گرمابهٔ دیر آب می‌رساند. آبراه ویژه‌ای برای اتاق اسقف دیر کشیده شده بود تا آب انباری را برای مصرف شخصی او پر کند. برای پاک کردن آبریزگاهها نیز از آبی استفاده می‌شد که از آبراه اصلی منشعب می‌شد.

پاکیزگی بدنی

پاکیزگی فقط ویژهٔ اسقفها نبود. آلودگی قرون وسطایی نظافت قرون وسطایی را هم ایجاب می‌کرد. اسناد بسیاری که از آن زمان به جا مانده است از وجود گرمابه‌ها و آبریزگاههای همگانی و خصوصی حکایت دارد و نشان می‌دهد که شرایط بهداشت در سده‌های دوازدهم و سیزدهم نسبتاً خوب بوده است. اما متأسفانه، نابسامانی برخی از گرمابه‌های همگانی و کارهای ناشایستی که در آنها می‌شد رفته‌رفته مقامات را نگران کرد و در نتیجه نظافت بدنی از رواج افتاد. همه می‌دانند که در همین نزدیکی‌ها، یعنی در سدهٔ هفدهم، در کاخی به عظمت کاخ ورسای عملاً هیچ حمامی ساخته نشده بود و آبریزگاهی هم در آن وجود نداشت، در حالی که در سدهٔ سیزدهم میلادی در شهر پاریس دستکم سی و دو گرمابهٔ مختلط یافت می‌شد. در سندی مربوط به سال ۱۲۶۸، اتین بوآلو، شهردار پاریس، دارندگان گرمابه‌های همگانی را هم در اساسنامهٔ حرفه‌های شهر آورده است. در این سند به گرمابه‌داران اجازه داده می‌شود دو ورودیه از مشتریان بخواهند: یکی به بهای ۲ دنیه برای حمام بُخار و دیگری به بهای ۴ دنیه برای استحمام با آب گرم در لاوک. از جملهٔ لوازم خانه در این زمان یکی هم پارچهٔ ویژه‌ای است که مانع فرورفتن تراشه‌های لاوک چوبی به تن آدم می‌شده است. گرمابه‌داران این حق را دارا بودند که در صورت افزایش بهای سوخت، زغال یا چوب، نرخ‌های خود را بالا ببرند. همچنین، وظیفهٔ آنان بود که برای حفظ وجههٔ مؤسسه خود از ورود جذامیان و افراد مشکوک به آنها جلوگیری کنند. از این گذشته، گرمابه نباید به صورت روسپی‌خانه یا عشرتگاه درمی‌آمد. جالب

است که واژهٔ stew، که در انگلیسی قدیم به معنی گرمابه بود، امروزه مرادف روسپی‌خانه است. مینیاتورهای این دوره به خوبی نشان می‌دهد که حمام جایی بوده است که زنان و مردان در آنجا با هم گل می‌گفتند و گل می‌شنیدند، چیز می‌خوردند و خوش می‌گذراندند. در آن زمان رسم بود که از دوستان خود در حمامِ خانه، که معمولاً کنار اتاق خواب قرار داشت، پذیرایی کنند.

در سندی که شهردار پاریس اساسنامهٔ گرمابه‌داران را نیز در آن آورده است، چند سطری که بعدها بر آن افزوده شده است حاکی است که مقامات شهر مخالفتی با پاکیزگی ندارند بلکه با عشقبازی و آمیزش مردان و زنان در گرمابه‌های مختلط مخالفند. از آن پس، گرمابه‌داران باید تصمیم می‌گرفتند که حمامشان زنانه، یا مردانه باشد و گرمابهٔ مختلط مجاز نبود. مقابله با بی‌نظمی فزایندهٔ گرمابه‌ها رفته‌رفته آنها را با مشکلات مالی روبه‌رو کرد و یکی پس از دیگری به تعطیلی کشاند. مثلاً، بهای اجارهٔ «حمامهای نو» در شهر پروون، در سال ۱۳۰۹ دویست و نه لیور، در سال ۱۳۱۵ صد لیور، و در سال ۱۳۲۰ فقط شصت لیور بود. بدین گونه بود که در جامعهٔ قرون وسطایی پاکیزگی از رونق افتاد.

۵

وضعیت کارگران

حق‌ناشناسی است اگر از انقلاب صنعتی سده‌های میانه سخن بگوییم و به گردانندگان آن اشاره نکنیم. انگیزهٔ افزایش تولید موجب می‌شد که در سده‌های میانه، در رابطه با کارگران سیاستهای مختلفی بر پایهٔ موازنهٔ قدرت به کار گرفته شود. امتیازهایی که به کارگران معدن داده میشد به نحو بارزی در تخریب محیط زیست مؤثر بود و اغلب با تدبیرهای عاقلانه‌ای که برای جلوگیری از این تخریب اتخاذ می‌شد تضاد داشت، زیرا درآمد قابل ملاحظهٔ بهره‌برداری از معدنها، دادن برخی امتیازها به کارگران و تشویق آنان را توجیه می‌کرد.

حقوق و امتیازهای کارگران معدن

در واقع، معدنکاران می‌توانستند در هر کجا، به استثنای گورستانها و باغها و جالیزها و جاده‌های اصلی، نقب بزنند و مواد کانی جستجو کنند، حق داشتند مسیر رودخانه‌ها را برگردانند و برای نیاز معدن خود درختان جنگل اطراف آن را قطع کنند، حتی اگر چوب و درخت کمیاب بود. اما آنان اغلب پا از حد خود فراتر می‌گذاشتند و اعتراض خیلی کسان را برمی‌انگیختند. از جمله به آنان خرده گرفته می‌شود که زمینهای کلیسا و اراضی قابل کشت را می‌کندند و گاهی حتی با برگرداندن جویبارها زمینهای زیرکشت را به آب می‌بستند. در سال ۱۳۶۱ زمینداری به نام جان تریبوس شکایت کرده بود که «... اخیراً بیش از شصت معدنکار در جستجوی قلع به زمینهای او در کورنوای که گندم، جو، دوسر، لوبیا و

نخود بی‌نظیری از آنها به دست می‌آید حمله کردند، جویباری را برگرداندند و چنان وضعی به وجود آوردند که از کشتزارها و خاک حاصلخیز آنجا چیزی جز سنگ و کلوخ به جا نمانده است.» این نوع شکایتها به ندرت به نتیجه‌ای می‌رسید، زیرا تیول‌داران اروپایی، به ویژه در اروپای مرکزی و انگلیس، امور مربوط به معدنکاران را به سازمانی مستقل از مقامات محلی سپرده بودند که توسط خود معدنکاران اداره می‌شد و مقامی به نام «برگ مایستر» در رأس آن قرار داشت. معدنکاران دادگاهی مخصوص به خود داشتند که ۱۲ یا ۱۴ معدنکار آن را اداره می‌کردند. این مانع از آن می‌شد که مقامات محلی در مسایل و مناقشات آنان دخالت کنند و در نتیجه تولید به خطر بیفتد و بازده معدنکاران کم شود. این رسم به انگلیس هم رفت و در مراکز بزرگ معدنی این سرزمین، در معدنهای سرب دربی، آلستون مور و مندیپ هیلز، در معدنهای سلطنتی نقرهٔ دوون، در معدنهای آهن جنگل دین همه جا دادگاههای ویژهٔ معدنکاران یافت می‌شد که ریاست آن را فردی با عنوان برماستر یا بارماستر به عهده داشت.

معدنکاران از پرداخت مالیاتهای معمولی و برخی عوارض دیگر، و از سربازی معاف بودند. امتیاز زمین‌هایی با مشخصات و اندازه‌های دقیق به آنان داده می‌شد. هر چه در این زمینها می‌یافتند تا ابد مال آنان بود، حق معامله دربارهٔ آن را داشتند و پس از آنان به فرزندانشان به ارث می‌رسید. در آلمان امتیازی از این بیشتر نیز به معدنکاران داده می‌شد: شهرهایشان، اگر آباد و فعال بود، عنوان «شهر معدنی» به خود می‌گرفت و از موقعیت [حقوقی] شهرهای آزاد برخوردار می‌شد. شهرهای فرایبرگ، گوسلر، ایگلاو، کوتنبرگ و یواخیمستال از این جمله بودند. ساکنان «آزاد» این شهرها، گذشته از امتیازات ویژهٔ خود این را نیز داشتند که از قیمومت اتحادیه‌های صنفی آزاد بودند و از امکاناتی که شهرداری‌های محلی در اختیارشان می‌گذاشتند بهتر استفاده می‌کردند. از جمله می‌توانستند این امکانات را برای ساختن آبجو و پختن نان به کار بگیرند و کالاها و وسایلشان را رایگان حمل کنند.

یکی از قدیمی‌ترین آیین‌نامه‌های مربوط به کار معدن، سندی دربارهٔ مقررات معدن ایگلاو در سرزمین بوهم است که چند مادهٔ آن را در زیر می‌آوریم:

به نام خدا، آمین. ما، ونسسلاس، شاه بوهم و موراویا به لطف پروردگار، بدین وسیله ضمن سلام به هر آن کس که این نوشته را بخواند، مقرر می‌داریم (...)

مادهٔ ۲ ـ در هر کجا که یک معدن قابل بهره‌برداری کشف شود، در هر کجا که معدنی مورد بهره‌برداری قرار گیرد، به مقدار ۴/۵ لهن[1] از «سقف» رگه و یک لهن از عرض و عمق آن متعلق به معدنکار خواهد بود.

مادهٔ ۳ ـ هر کس معدن تازه‌ای کشف کند هفت لهن متعلق به او، یکی متعلق به شاه و یکی از آن اهالی بورگ (بورژواها) خواهد بود. جویندگان معدن هفت شیلینگ به مأموران اندازه‌گیری خواهند پرداخت.

مادهٔ ۵ ـ اگر کسی در حال کار در نقب به رگهٔ تازه‌ای بربخورد، هفت لهن از رگهٔ تازه از آن او خواهد بود.

ماده ۷ ـ اگر معدن شناخته شده‌ای متروک بماند، این امر شش یکشنبهٔ پیاپی اعلام خواهد شد تا صاحبان آن بهره‌برداری از معدن را از سر گیرند. اگر پس از یکشنبهٔ ششم کار در معدن از سر گرفته نشود، قضات معدن به آنجا مراجعه خواهند کرد و در صورت ادامهٔ تعطیل آن را به کس دیگری اجاره خواهند داد.

ماده ۱۵ ـ اگر کسی (...) با توافق قاضی و هیأت منصفه (...) کندن نقبی را شروع کند و در این ضمن معدنکار دیگری، پیش از او، در خارج از ۳/۵ لهن حق خود در آن نقب به رگه‌ای از فلز برسد، این امر باید به اطلاع شهود رسانده شود و هفت لهن از آن نخستین کسی خواهد بود که رگه را کشف کرده است.

۱ ـ lehen واحد قدیمی طول معادن ۱۲/۸۰ متر.

ماده ۱۶ ـ همچنین مقرر می‌داریم که هر کس معدن تازه، یا رگهٔ تازه، یا فلز کشف کند باید پیش از هر چیز آن را به اطلاع قاضی و سرپرست معدن برساند. هیچ‌کس حق ندارد به فاصلهٔ کم‌تر از یک لهن پیش یا پس از او به کاوش بپردازد. هر کس این قاعده را نادیده بگیرد حق خود را از دست خواهد داد و همهٔ حقوق شخص یابنده محفوظ خواهد بود.

مقررات دیگری، مربوط به معدنکاران فرایبرگ، کوتنبرگ و شمنیتز نیز به دست ما رسیده است. به نظر می‌رسد که الگوی تقریباً همهٔ این آیین‌نامه‌های معدنی قرون وسطایی مقررات معدنی گوسلار بوده باشد. این آیین نامه از شمال تا سوئد، از شرق تا منطقهٔ ساکس (فرایبرگ) و از جنوب تا مجارستان رفته و مورد اقتباس قرار گرفته بود. این احتمال وجود دارد که از طریق تیرول و کوتنبرگ تا کرت نیز رفته باشد. از برخی شواهد چنین به نظر می‌رسد که این آیین‌نامهٔ کهن بر برخی قوانین معدنی ایتالیا و فرانسه نیز تأثیر گذاشته است.

حقوق و امتیازهای قلع‌کاران

در مورد معدنهای قلع، چنین به نظر می‌رسد که معدنکاران آلمانی از دیگران و به ویژه انگلیسی‌ها تأثیر گرفته باشند. در واقع، معدنهای قلع دوون و کورنوای انگلیس از عصر مفرغ شناخته شده بودند. برخی پژوهشگران، سرزمین کاسیترید را که به گفتهٔ تاریخنویسان باستان فنیقی‌ها از آنجا قلع می‌آورده‌اند همین کورنوای می‌دانند. از زمانهای بسیار قدیم از معدنهای این منطقه بهره‌برداری می‌شد و معدنکاران انگلیسی به کاردانی شناخته شده بودند، و برخی از اینان که به سرزمین‌های معدنی ژرمنی مهاجرت کردند بر آیین‌نامه‌ها و رسوم حرفه‌ای آنجا تأثیر گذاشتند. ماتیو پاریس، وقایع‌نگار سدهٔ سیزدهم، کشف چند معدن در آلمان در سال ۱۲۴۲ را به یک معدنکار اهل کورنوای نسبت می‌دهد.

در سده‌های میانه، از ترکیب قلع و مس بُرنزی می‌ساختند که از آن برای ساختن ناقوس کلیسا، و بعدها توپ، استفاده می‌شد؛ آلیاژی از قلع و سرب نیز در ساختن ظرفهایی به کار گرفته می‌شد که یکی از کالاهای صادراتی انگلیس بود. بهره‌برداری بسیار سودآور کانهای قلع در میان سالهای ۱۱۵۶ و ۱۱۷۱ به اوج خود رسید، یعنی از ۷۰ تن به ۳۵۰ تن افزایش یافت. در سال ۱۱۹۸، ریچارد شاه انگلیس، با توجه به سود سرشار قلع‌کاران بر آن شد که حرفهٔ آنان را تجدید سازمان دهد. از این رو، برای بهتر کردن بازدهٔ معدنکاران شرایط بهتری را برای آنان مقرر کرد و در این راه از توصیه‌های فنی کارشناسانی که از میان خود معدنکاران برگزیده شده بودند استفاده کرد. در سال ۱۲۰۱، شاه جان در ادامهٔ همین سیاست مقرر داشت که «حق قدیمی معدنکاران همچنان محفوظ است که در جستجوی قلع زمین را در هر کجا و در هر زمان، آزادانه و بدون ممانعت هیچ مقامی، بکَنند، حتی اگر تپه‌ها و زمینهای متعلق به دیرسالار و اسقف و کنت باشد... همچنین حق آنان است که بدون آسیب زدن به جنگلها چوب و هیزم لازم برای کوره‌های خود را گرد آورند و همان‌گونه که از قدیم رسم است در صورت لزوم مسیر رودخانه‌ها را تغییر دهند.» به موجب همین حکم، استقلال کامل معدنکاران نسبت به دادگاهها و قضات محلی تضمین می‌شد و آنان تنها در برابر دادگاههای ویژهٔ خود و مقامات آنها مسؤول بودند: «... همچنین مقرر می‌داریم که فقط نمایندهٔ قلع‌کاران یا کارگزاران او صلاحیت محاکمهٔ کارگران معدن را دارند...» این آیین‌نامه، که با صنعت معدنکاری بسیار مساعدت داشت، نتایجی بسیار خوب به دنبال آورد. میزان تولید قلع از ۵۰۰ تن در سال ۱۲۱۲ به ۶۰۰ تن در سال ۱۲۱۴ و ۷۰۰ تن در سال ۱۲۳۷ افزایش یافت. با افزایش تولید میزان مالیات نیز بالا رفت به نحوی که در سال ۱۲۱۴ مقدار آن به ۷۹۹ لیور رسید. برای دانستن اهمیت این رقم کافیست بدانیم که درآمد سالانهٔ دو دوک‌نشین کورنوای و دوون روی هم بیشتر از ۵۰۰ لیور در سال نبود. در سال ۱۳۰۶ میلادی، رقم مالیات به ۱۷۲۶ لیور رسید. گذشته از این درآمد قابل‌ملاحظه، دیوان شاهی از حق اولویت در خرید قلع

معدنهای دو دوک‌نشین نامبرده نیز برخوردار بود.

امتیازهایی که به معدنکاران داده می‌شد مایهٔ ناخرسندی فئودالها بود، زیرا رعیت ترجیح می‌داد معدنکار بشود و بدین گونه از موقعیت حرفه‌ای بسیار مساعدتری برخوردار باشد. اما اعتراض اربابان به جایی نرسید: معدنکاران همهٔ امتیازهای خود را حفظ کردند و حتی گاهی از آنها سوءاستفاده هم می‌کردند. بدین گونه بود که در سال ۱۳۱۸، از گزارشهای یک هیأت تحقیق چنین برآمد که معدنکاران دوون کهگاه «... کارگزاران شاه را می‌گرفتند و کتک می‌زدند و زندانی می‌کردند و برای آزادکردنشان باج می‌گرفتند.»

کارگران بافنده

وضعیت ممتاز معدنکاران قرون وسطا به نحو شگرفی با موقعیت کارگران صنعت بزرگ بافندگی این دوران تفاوت دارد. معدنکاران مردمانی آزاد بودند حال آن که کارگران بافندهٔ شهرهای صنعتی فلاندر یا ایتالیا به معنی واقعی زحمتکشان بردهٔ یک نظام سرمایه‌داری بودند. در این نظام، سرمایه و کار کاملاً از هم جدا شده بودند و کارگر که از بازار کار واکنده شده بود، جز کارفرمایی که دستمزد او را می‌پرداخت کس دیگری را نمی‌شناخت.

تا نیمهٔ دوم سدهٔ سیزدهم، صنعت بافندگی اروپای غربی در فلاندر، در شهرهای پرجمعیت فلامان ایپر، گان و بروژ (همه در بلژیک امروزی)، و در شهرهای آراس، سنت اومر و دوه فرانسه متمرکز بود. این صنعت به پشمی وابسته بود که انگلیسی‌ها، بهترین پرورندگان گوسفند اروپا در آن زمان، صادر می‌کردند. در نتیجه، صنعت بافندگی مراکز نامبرده با چندین بحران اجتماعی اقتصادی درگیر شد. کارگزاران این صنعت هر سال برای خرید پشم به انگلیس می‌رفتند. اما به دلیل تغییر شرایط اقتصادی، پشم انگلیسی هرچه کمیاب‌تر و گران‌تر می‌شد. پارلمان وست‌مینستر برای افزایش درآمد شاه ادوارد اول مالیاتی را بر پشم وضع کرد و در سال ۱۲۷۵ میلادی برای نخستین بار از صادرات پشم عوارض گرفته شد. این

عوارض، که در آغاز برای هر کیسه پشم ۷ سو و ۶ دنیه بود تا پیش از پایان همان قرن بسیار افزایش یافت. در آغاز سدهٔ چهاردهم، به دلیل کاهش ارزش پول باز هم بر بهای پشم افزوده شد.

اما آنچه بیش از همه بر صنعت بافندگی فلامان ضربه زد تحریم صدور پشم بود که ادوارد اول از سال ۱۲۹۶، به خاطر مناقشه با شاه فرانسه، مقرر داشت. این مجازات اقتصادی همهٔ فعالیتهای صنعت پشمبافی را تعطیل کرد و بیکاری و فقر به دنبال آورد. گرسنگی ناشی از بیکاری کارگران پشمباف به ویژه در سال ۱۲۹۷ بسیار فاجعه‌آمیز بود. دسته‌های کارگران در جستجوی خوراک به روستاها هجوم بردند. استراتژی اقتصادی ادوارد اول به هدف رسید: کنت فلاندر به مخالفت با شاه فرانسه برخاست و یک پیمان اتحاد با انگلیس امضا کرد. ناآرامی‌های اجتماعی آخرین سالهای سدهٔ سیزدهم از این هم وخیم‌تر بود. کارگران به شورش علیه سرمایه‌دارانی برخاستند که صنعت بافندگی را زیر سلطه خود گرفته و در شهرداری‌ها قدرت سیاسی را قبضه کرده بودند. نخستین اعتصابی که خبرش را داریم در سال ۱۲۴۵ در دوه اتفاق افتاد و سپس به طور مرتب تکرار شد. در سال ۱۲۷۴، بافندگان و بافته‌مالان شهر گان همه با هم این شهر را ترک کردند و به دوک‌نشین برابان در همسایگی رفتند. بزرگ‌ترین جابه‌جایی جمعیت از این نوع، در سال ۱۲۸۰ دیده شد. در تابستان این سال، کارگران بافندهٔ ایپر، و سپس همکارانشان در بروژ و دوه دست به اسلحه بردند. کشتار و غارتی که آنان کردند موجی از سرکوب به دنبال آورد. کارگران از شهر رانده یا مجبور به مهاجرت شدند. به انگلیس رفتند که صنعت بافندگی در آنجا در رونق بود، یا به ایتالیا که برای کارگران متخصص تسهیلات مالیاتی قائل می‌شد. در سال ۱۲۷۱ هنری سوم مقرر داشت که «همهٔ کارگران بافنده، زن یا مرد، از فلاندر یا جاهای دیگر، می‌توانند با اطمینان کامل به کشور ما بیایند و به بافندگی مشغول شوند.» از این گذشته، به فرمان او این کارگران تا پنج سال از پرداخت مالیات معاف بودند.

در سده‌های دوازدهم و سیزدهم، انگلیس به حالت یک کشور در حال

توسعه از مهم‌ترین مادهٔ اولیه خود یعنی پشم به گونه‌ای گسترده و منظم بهره‌برداری می‌کرد. در مقابل، فلاندر در زمرهٔ کشورهای پیشرفتهٔ صنعتی آن زمان بود. در سده‌های بعدی این وضع دگرگون شد و انگلیس در رأس صنعت بافندگان جهان قرار گرفت. دلایل این تحول را باید در سدهٔ سیزدهم و در عوارض صادراتی جستجو کرد که موجب می‌شد صنعتگران انگلیسی پشم را به بهایی ارزان‌تر از رقیبان فلامان خود بخرند، و نیز در خیل کارگران متخصصی که به انگلیس مهاجرت می‌کردند و همچنین استفاده از شیوه‌ها و ابزارهای انقلابی مانند آسیای پارچه‌مالی که در فصلهای پیشین به آن اشاره شد و چرخ ریسندگی. اختراع این دو وسیله بازده کار را بسیار بالا برد بی‌آنکه افزایش بازوی کار را ایجاب کند.

ارقام صادرات سالانهٔ پارچه و پشم انگلیس در این زمینه بسیار گویاست: میزان صدور پشم پیاپی کاهش می‌یابد و در همان حال صدور پارچه بیشتر و بیشتر می‌شود. در آغاز سدهٔ چهاردهم، انگلیس سالانه ۳۵ هزار عدل پشم صادر می‌کرد. در پایان این سده، صدور پشم به ۱۹ هزار عدل و از میانهٔ سدهٔ پانزدهم به فقط ۸ هزار عدل رسیده بود. در مقابل، صدور پارچه از حدود ۴ هزار تخته در سالهای ۴۸-۱۳۴۷ به ۱۶ هزار در سال ۱۳۶۰ و ۵۴ هزار در پایان سدهٔ پانزدهم افزایش یافت.

صنعت بافندگی فلامان، که بسیار سازمان یافته بود، در آخرین سالهای دههٔ سیزدهم میلادی رو به انحطاط رفت. آهنگ این انحطاط هنگامی شتاب گرفت که بانکداران ایتالیایی، و به ویژه فلورانسی، به بازار پشم انگلیس دست انداختند. ایتالیایی‌ها همهٔ ذخایر و همهٔ قدرت مالی تازه یافته خود را به کار گرفتند تا کنترل بازار این مادهٔ اولیه بسیار مهم آن زمان را به دست بگیرند. موفقیت بانکداران فلورانسی نتیجهٔ استفاده از شیوه‌های مدرن و کارساز در مبادلات بازرگانی و بهره‌جویی از فنون تازهٔ بانکداری و مدیریت بود. از جملهٔ این نوآوری‌ها کاربرد حواله‌های قابل پرداخت در خارج از کشور بود که به کار مسافران، روحانیان و بازرگانان می‌آمد، و نیز استفاده از حواله‌های ارزی غیرقابل انتقال و حسابداری به شیوهٔ دوبل.

برادران فرسکو بالدی (که در فصل دوم از آنان سخن گفتیم) امتیاز بهره‌برداری از معدنهای دوون انگلیس را از شاه این کشور گرفتند. ایتالیایی‌های دیگری با نامهای باردی و پروتزی، که مأمور دریافت مطالبات شرعی پاپ و مقیم انگلیس بودند، مبالغ کلانی به خزانهٔ انگلیس وام می‌دادند، محصول پشم صومعه‌های سیسترسی را یک یا دو ساله پیش خرید می‌کردند و در همه جا خریداران فلامان راکه با سرمایه‌های محدود یارای رقابت با ایتالیایی‌ها را نداشتند پس می‌زدند. بدین گونه، پشم بسیار مرغوب انگلیسی رفته‌رفته از بازارهای فلامان دور ماند و به بازار فلورانس سرازیر شد. آثار اقتصادی این تحول بسیار زود در صنعت بافندگی فلورانس پدیدار شد. تا نیمه دوم سدهٔ سیزدهم میلادی، فلورانس بیشتر پارچه‌های ارزان تولید می‌کرد که از پشم نامرغوب بود، و تخصص بافندگان این شهر بیشتر در رنگرزی و پرداخت پارچه‌های زمختی بود که به کشورهای شمال اروپا صادر می‌شد. سپس، تولید پارچهٔ بسیار مرغوب در این شهر گسترش یافت که در آغاز سدهٔ چهاردهم به اوج خود رسید. در سال ۱۳۳۸ میلادی، فلورانس سالانه ۸۰ هزار تخته پارچه تولید می‌کرد که بیش از ۱۰ هزار تختهٔ آن صادر می‌شد.

بانکداران، بازرگانانی که از شیوه‌های سرمایه‌داری استفاده می‌کردند، اکثریت ۳۰ هزار کارگر صنایع بافندگی فلورانس را برده‌وار در خدمت خود داشتند و برای آنان هیچ‌گونه حق حرفه‌ای و سیاسی قائل نبودند. صاحبان صنایع در سدهٔ پانزدهم به همان اندازه بیرحمانه از کارگران بهره‌کشی می‌کردند که در سدهٔ نوزدهم از پرولتاریای اروپا و امریکا می‌شد. آرنولد هاوزر در کتاب *تاریخ اجتماعی هنر* می‌نویسد: «افزایش تولید موجب بهره‌کشی هر چه شدیدتر از بازوی کار، تقسیم هر چه بیشتر کار و مکانیکی شدن شیوه‌های تولید شد؛ این فقط به معنی کاربرد ماشین نبود، بلکه همچنین کار کارگر را غیرشخصی می‌کرد و اهمیت و ارزش او را فقط بر مبنای بازده او مشخص می‌ساخت. فلسفهٔ اقتصادی عصر تازه را هیچ چیز بهتر از این برداشت مادی مشخص نمی‌کند که انسان را بر مبنای تولید و تولید را بر مبنای ارزش کالایی‌اش می‌سنجد. یعنی، در یک کلمه،

کارگر را تکهٔ ساده‌ای از دستگاه پیچیدهٔ سرمایه‌گذاری، درآمد مالی، خطرات درآمد و افت بهره، سرمایه و تعهدات مالی می‌داند.»

تقسیم کار به اوج خود رسید: تولید یک قواره پارچه ۲۶ کار متفاوت را ایجاب می‌کرد که هر کدام به عهدهٔ یک کارگر متخصص بود. کار زنجیره‌ای، به صورتی که در سدهٔ بیستم متداول است، کارگر را به صورت چرخ ساده‌ای از یک ماشین بزرگ در می‌آورد و حتی این امکان را از او می‌گیرد که فراوردهٔ کارخانه، یعنی ثمرهٔ کار خود را، ببیند. بافندگان فلورانسی هم به همین گونه دچار «از خود بیگانگی» بودند، به ویژه که کارفرمایان به آنان اجازه نمی‌دادند عضو اتحادیه‌های کارگری بشوند. ترس کارفرمایان فلورانسی از اتحادیه‌های کارگری کاملاً بجا بود، زیرا که بخش عمدهٔ قدرت این سرمایه‌داران از اتحادیه‌ها و انجمن‌های مشابهی ناشی می‌شد که برای خودشان ساخته بودند.

کارخانه‌داران فلورانسی سدهٔ چهاردهم، برای مهار کردن پرولتاریای شهری اغلب به همان شیوه‌هایی دست می‌یازیدند که کارفرمایان فلامان در سدهٔ سیزدهم و صاحبان صنایع انگلیس در سدهٔ نوزدهم به کار می‌گرفتند. از جمله، از شیوهٔ پرداخت جنس به جای پول نقد استفاده می‌کردند که کارگر را به معنی واقعی بردهٔ زنجیری کارش می‌کرد. زیرا مجبور بود برای جبران هزینهٔ جنس‌هایی که پیشاپیش به عنوان دستمزد گرفته بود، یا پولی که به عنوان مساعده دریافت کرده بود، هر چه بیشتر کار کند، به ویژه که آنچه پیشاپیش به او داده می‌شد بسیار گران‌تر از بهای واقعی‌اش برآورد شده بود. به گفتهٔ و. اندری در کتاب *تحول فنون ریسندگی و بافندگی از قرون وسطا تا انقلاب صنعتی*، «شیوهٔ پرداخت جنسی» سدهٔ سیزدهم در فلاندر کاملاً شکل گرفته بود و کمی بعد در فلورانس، انگلیس و جنوب آلمان نیز مستقر شد، در حالی که پژوهشگرانی چون سومبار آن را متعلق به قرن شانزدهم می‌دانند.»

هزینهٔ بازوی کارگر بخش عمده‌ای از بهای تمام شدهٔ پارچه، یعنی شصت درصد آن را تشکیل می‌داد. اما از آنجا که واردات پشم در دست بانکداران و عمّال آنان بود و بهای فروش پارچه نیز از قوانین بازار پیروی

می‌کرد، تنها راهی که برای صاحبان صنایع فلورانس می‌ماند تا سود خود را بیشتر کنند این بود که دستمزد هرچه کم‌تری به کارگران بپردازند.

کارگران هیچ حق و هیچ وسیله‌ای نداشتند تا با تصمیمات خودسرانهٔ صاحبان صنایع دربارهٔ دستمزدهایشان مقابله کنند. البته بازرسانی مرتب به کارگاهها سرکشی می‌کردند تا اطمینان یابند که مقررات کار به درستی اجرا می‌شود، اما رسیدگی به شکایت کارگران در صلاحیت آنان نبود، در مقابل، اتحادیه‌های صاحبان صنایع برای خود مأمور و زندان داشتند و کارگران خیره‌سر را کیفر می‌دادند.

کارگران ساختمانی

برخلاف کارگران بافنده، که دربارهٔ جابه‌جایی و دستمزدهایشان محدودیت‌های بسیاری در نظر گرفته شده بود، کارگران ساختمانی می‌توانستند آزادانه از کارگاهی به کارگاه دیگر بروند و بر سر دستمزدی که به آنان پیشنهاد می‌شد چانه بزنند. از بررسی صورتحساب‌ها و گردش کار مربوط به کارگاههای ساختمانی که به دست ما رسیده است چنین برمی‌آید که کارگران این رشته به هیچ وجه از کارفرما نمی‌ترسیده‌اند و، برعکس، خبرهایی دربارهٔ وجود اعتصاب یا درگیری کارگران با همکارانی که دستمزدهای پایین‌تری می‌پذیرفته‌اند در دست است.

در سدهٔ دوازدهم، کارگرانی که برای ساختن صومعهٔ اوبازین به کار گرفته شده بودند، یک روز صبح دست از کار کشیدند و به سراغ سرپرست صومعه رفتند و او را دشنام‌باران کردند، زیرا به بهانه گیاهخواری خوکی را که کارگران کشته بودند تا بخورند از آنان گرفته بود. در ژانویه ۱۳۳۱، کارگران سازندهٔ صومعه وست‌مینستر از کارکردن در روز دوشنبه یا سه‌شنبه سرباز زدند، زیرا از شب عید میلاد دستمزدهایشان پرداخت نشده بود و می‌ترسیدند که حقشان پایمال شود. سرانجام خزانه‌دار مجبور شد پرداخت دستمزدهای گذشته و آینده را ضمانت کند و کارگران روز چهارشنبه به سر کار رفتند.

از یک زاویهٔ دیگر، سندی که از یک سرپرست کارگاه در دست است

نشان می‌دهد که مناسبات میان کارگران، مدیران و تأمین‌کنندگان مواد اولیه در چند سدهٔ گذشته چندان تغییری نکرده است. در این سند که در کتاب *ساختمان در انگلیس تا سال ۱۵۴۰* آمده است چنین می‌خوانیم: «دستمزدها، که معمولاً هر پانزده روز یک بار پرداخت می‌شد، اکنون بیش از یک ماه تأخیر دارد. دستور داده شده است که پرداختها منظم و هر دو هفته یک بار انجام شود. می‌گوید که به راجر هیرتون، بنّای کارخانه، دستمزد نزدیک به دو هفته کار پرداخت شده در حالی که او غایب بوده و کاری انجام نداده است. از چوب و سنگ و آهک کم شده است و او نمی‌داند کجاست. سقف و دیوارهای کلیسا به دلیل عدم مراقبت آسیب دیده است. مسؤولان کارگاه و کارگران، که ظاهراً خبره‌اند، پیاپی با هم کلنجار می‌روند به نحوی که کار به تأخیر می‌افتد و در خطر تعطیل است. تقریباً همهٔ ستونهای بیرونی به دلیل بی‌توجهی در حال خراب شدن است. استاد نجار پیرمردی است و چندان کاری از او برنمی‌آید، چون سرگیجه دارد. دستور داده شده که استاد جوان‌تری را به جای او بگذارند. از او برای وارسی نقایص کار استفاده خواهد شد. استاد بناها روز یازده ژانویه آمد و شکایت داشت که بیشتر بناها به حرفش گوش نمی‌دهند، که کارگران ناواردند و هیچ کاری از آنان برنمی‌آید، بقیه هم آن‌چنان خیره‌سرند که نه می‌گذارند کارشان وارسی شود و نه می‌توان تنبیهشان کرد. اغلب از تیر و سنگ و گچ و آهک و غیره دزدیده می‌شود. از معدن نیز سنگ می‌دزدند. سنگی که به ما تحویل می‌شود عملاً به هیچ کاری نمی‌آید. بام آن چنان بد ساخته شده است و چنان چکه می‌کند که نزدیک بود پسرکی [در آب] خفه شود. این به خاطر عدم استفاده از سرب در بام است... همچنین، از شهردار شکایت دارد که با دخالت در همهٔ کارها روابط او با کارگران را مشکل می‌کند. می‌گوید که نمی‌تواند نتیجه کار را وارسی کند چون فقط سر تامس لودهام کلید کارگاه را دارد. ۱۱ ژانویه. ویل ورسال، سرکارگر کارگاه می‌گوید مشکل اصلی این است که جرثقیل‌ها، در جناح غربی کلیسا، پوسیده‌اند و نمی‌توان از آنها استفاده کرد. استاد نجار می‌گوید که هیچ دلیلی برای بدگمانی نسبت به انباردار

وجود ندارد، جز اینکه گهگاه یکی دو سنگی به این و آن هدیه می‌کند و در ازایش پولی می‌گیرد. همچنین می‌گوید اتاقی که ریچارد ملتون در کنار کلیسا ساخته است به هیچ کاری نمی‌آید و باید آن را خراب کرد. ۱۲ ژانویه، دستور داده شد که جز استاد بنا هیچکس در استخدام و مرخص کردن بناها دخالتی نداشته باشد. این استاد باید افراد نافرمان و خیره‌سر را به هیأت سرپرستی معرفی کند. باید در قبال کار رضایت‌بخش افراد دستمزد مناسب و عرفی به آنان بپردازد. در آینده، هیچ بنایی نباید بیشتر از آنچه حق اوست دریافت کند.»

کارگران ساختمانی از هر موقعیتی برای درخواست افزایش دستمزد بهره می‌گرفتند. تنها زمانی خوب کار می‌کردند که به صورت کارمزد استخدام می‌شدند. این شیوه به نفع کارفرمایی بود که می‌خواست از ریخت‌وپاش و از هزینه‌های بی‌حساب جلوگیری کند، اما کاربرد آن در طرحهای بزرگ ساختمانی هیچگاه ممکن نشد.

هنگامی که هنری سوم برای پرداخت هزینه‌های ساختمان وست‌مینستر دچار مشکل شد، استادان بنا را تشویق کرد که برخی کارهای کم‌اهمیت‌تر را به مقاطعه بدهند. این شیوهٔ پرداخت دو امتیاز دیگر نیز داشت: اول اینکه مانع سوءاستفادهٔ حسابداران می‌شد. دیگر این که، تا اندازه‌ای با کم‌کاری و فرار از کار (که در آن زمان بسیار متداول بود) مقابله می‌کرد. در سده‌های میانه، ورود و خروج کارگران توسط کارمند مأمور پرداخت دستمزدها به دقت ثبت می‌شد. دو نمونهٔ زیر از کتاب حسابهای ساختمانی هنری سوم آورده می‌شود:

رابرت آکسفورد	در هفتهٔ عید خمسین سه روز غیبت داشته است	۲ سو. ۳/۵ دنیه
فیلیپ دیلوین	چهارشنبه هفته پنجم شروع به کار کرد. جمعهٔ بعد رفت و هفتهٔ یازدهم به سر کار برگشت	۲ سو. ۳/۵ دنیه

آنچه کارگران انگلیسی سدهٔ سیزدهم را به فرار از کار وامی‌داشت خستگی ناشی از کار بیش از اندازه نبود. چنین به نظر می‌رسد که تعداد

روزهای تعطیل رسمی آن زمان بیش از امروز بوده است. این تعطیلات تا دو هفته در عید میلاد، یک هفته برای عید پاک، چند روز برای عید خمسین را شامل می‌شد و بسیاری از روزهای قدیسین نیز دز آن زمان تعطیل بود. در مقررات کلیسای یورک انگلیس همچنین تعطیلی ساعتهایی در بعدازظهر روز شنبه برای تدارک مراسم مذهبی روز یکشنبه پیش‌بینی شده بود. میانگین کارِ کارگران پنج روز و نیم در هفته بود. اما باید گفت که روز کار بسیار دراز بود، با سپیده‌دم آغاز می‌شد و شامگاه پایان می‌گرفت ـ یعنی دوازده و نیم ساعت در تابستان و هشت ساعت و سه ربع در زمستان ـ، با وقفه‌هایی برای چاشت. این تفاوت میان ساعتهای کار زمستانی و تابستانی مقامات را واداشت که برای دستمزدها دو ضابطهٔ فصلی در نظر بگیرند و گاهی حتی برای هر کدام از فصلها ضابطهٔ جداگانه‌ای مقرر می‌شد.

از بررسی صورتحساب کارگاههای ساختمانی این زمان به ضابطه‌های جالبی برای دستمزدها برمی‌خوریم. بدیهی است که هنوز هیچ سازمان حرفه‌ای برای بناها وجود نداشت و تنها در شهر لندن بود که کارگران ساختمانی از همان سدهٔ سیزدهم کوشیدند به گونه‌ای سازمان یافته بر چگونگی استخدام و میزان دستمزد خود نظارت کنند. در جاهای دیگر، هنوز هیچ مقرراتی در کار نبود. سنگ‌تراشان می‌توانستند به تناسب مهارت فنی‌شان هر مقدار دستمزدی بخواهند. گفتن ندارد که کارفرما هم مجبور به پذیرفتن بهای پیشنهادی سنگ‌تراش نبود. بازار کار آزاد بود و همین می‌تواند توجیه‌کنندهٔ تفاوت دستمزدها باشد. در جریان ساختمان کاخ کائرنارون، در سال ۱۳۰۴، به ۵۳ بنای آن ۱۷ دستمزد متفاوت پرداخت شد.

دلیل این تفاوت دستمزدها را باید در ترس کارفرمایان از پیدایش جبههٔ متحدی از کارگران جستجو کرد که بتواند برای افزایش دستمزدها فشار بیاورد. بعدها، در سده‌های نوزدهم و بیستم، صاحبان صنایع بزرگ اروپا و امریکا هم به دلایل مشابهی به هر کوششی دست زدند تا نگذارند کارگران متحد شوند و برای خود اتحادیه بسازند.

اما چنین سازمانهایی هیچگاه برای کارفرمایان قرون وسطا خطر ایجاد نکرد زیرا سنگ‌تراشان، بناها و ساروج‌کاران جزو تودهٔ متغیر و متحرکی بودند که زودازود از این کارگاه به آن کارگاه می‌رفتند و هیچگاه آن اندازه فرصت نداشتند که برای مقاومت در برابر کارفرما خود را سازماندهی کنند. در واقع، فاجعهٔ طبقهٔ کارگر شهرهای قرون وسطایی این بود که هنگامی هم که اتحادیه‌های کارگری تحت سرپرستی شهرداری‌ها به وجود آمد، این اتحادیه‌ها در عمل متشکل از کارگران سابقی بود که خود به صورت کارفرما درآمده بودند. یعنی اتحادیه‌های بزرگ پیشه‌وران همان چیزی شدند که «سندیکاهای کارفرمایان بهره‌بردار از انحصار» نامیده شده است.

با این همه، دستمزد کارگران قرون وسطا نسبتاً خوب بود. کارگران متخصص همیشه خواهان بسیار داشتند و کارفرمایان این را می‌دانستند. میانگین دستمزد ۴ دنیه در روز بود. بنّای سادهٔ دیوار چین ۳/۵ دنیه، سنگ‌تراش ۴ دنیه و استادسنگ‌تراش ۴/۵ دنیه دریافت می‌کردند. پایین‌ترین دستمزد از آن کارگری بود که پی می‌کند یا سنگ می‌برد و می‌آورد: ۱/۵ تا ۲ دنیه. بالاترین دستمزد به استاد بنا یا معمار داده می‌شد که ۱۲ دنیه یعنی ۱ سو در روز بود و در موارد نادری به ۲ سو هم می‌رسید. اگر معمار با شاه یا کلیسا قرارداد بسته بود از برخی امتیازهای ویژهٔ موقعیت حرفه‌ایش برخوردار می‌شد. مثلاً برای همهٔ روزهای هفته دستمزد می‌گرفت، در حالی که بناهای عادی فقط برای روزهایی که در کارگاه بودند مزد می‌گرفتند و تنها یکی دو روز تعطیل در سال نیز به آنان پرداخت می‌شد.

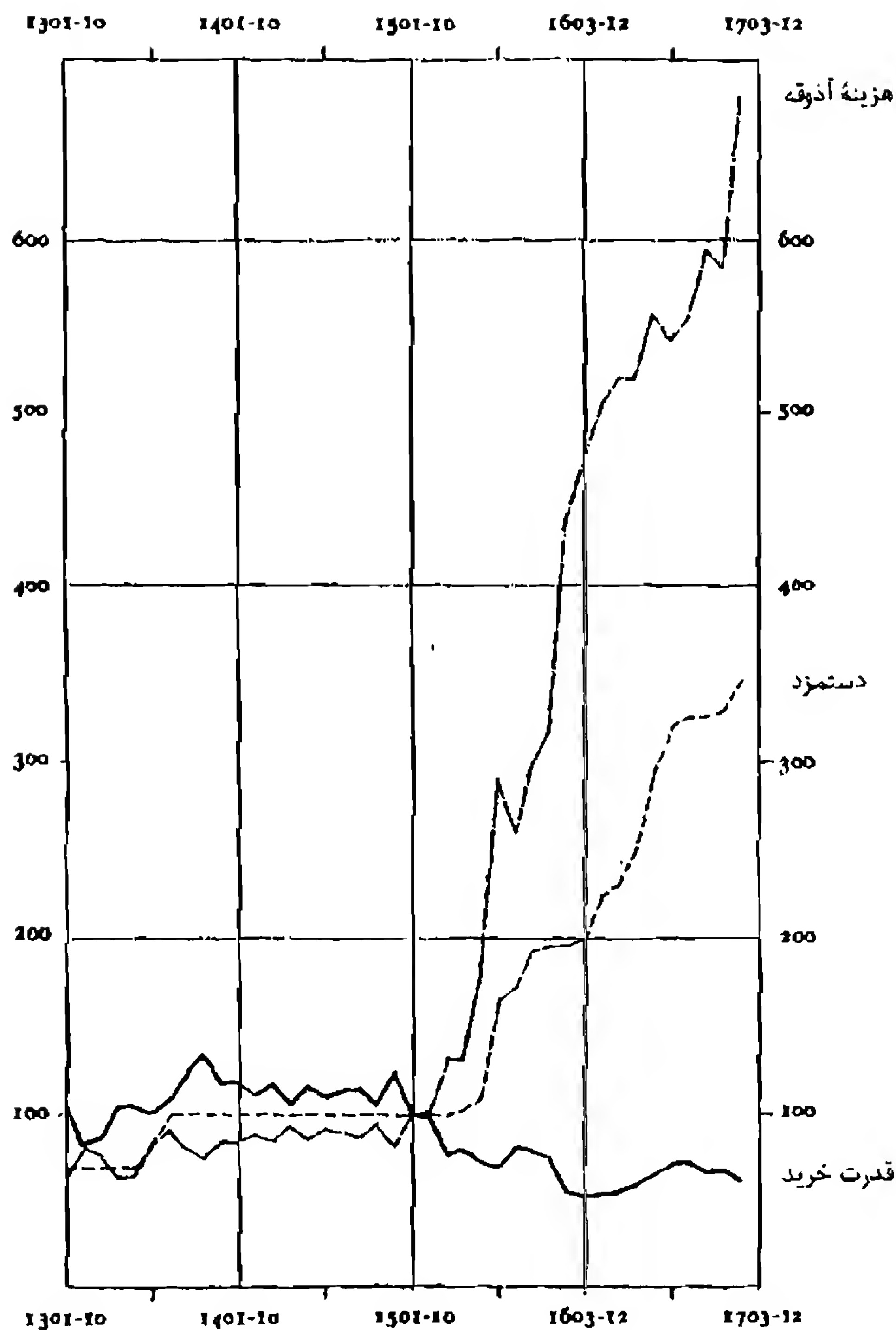
آیا می‌توان از سطح زندگی یک کارگر ساختمان سده‌های میانه تصویر دقیقی مجسم کرد؟ این کارگر، در آخر هفته، دستمزدی در حدود ۲۰ دنیه دریافت می‌داشت. این رقم، سه برابر مبلغی بود که او باید برای خوراکش هزینه می‌کرد و این را می‌توان از مقایسهٔ مزد او با بهای خرید، مثلاً، احشام محاسبه کرد.

اگر این کارگر ساختمانی تنها بود، یا زن و فقط یک فرزند داشت،

می‌توانست با ۴ دنیه در روز زندگی مناسبی داشته باشد، اما با ۲، ۳ یا ۴ فرزند، تأمین خوراک خانواده با این مزد دشوار می‌شد. شکی نیست که بناها می‌توانستند چند منبع درآمد داشته باشند. اینان اغلب تکه زمینی داشتند که همسرشان روی آن کار می‌کرد. این را نیز می‌دانیم که برخی بناها با اجاره دادن چرخهای سنگ‌کشی پولی به دست می‌آوردند. کسانی که صاحب معدن سنگ بودند بدون شک زندگی مرفهی داشتند. کارگران ساده‌ای که ۱ یا ۲ دنیه دستمزد می‌گرفتند زندگی سختی داشتند و این وضع چندان هم تغییر نکرده است. از آمار چنین برمی‌آید که ۹۵ درصد کارگران کارگاههای بزرگ ساختمانی، که در محل استخدام می‌شدند هنگامی که کاری در رشتهٔ ساختمانی پیدا نمی‌شد به کشاورزی می‌پرداختند. کارگران متخصص بیشتر از جاهای دورتر می‌آمدند.

طاعون سیاهی که ۳۰ درصد مردم را کشت کارگران متخصص و حتی کارگران ساده را هم بسیار کمیاب کرد. به موجب اصل عرضه و تقاضا، دستمزدها آن چنان بالا رفت که پارلمان وست‌مینستر در پی چاره‌جویی برآمد و در سال ۱۳۴۹ و سپس ۱۳۵۱ میلادی اساسنامه‌ای تصویب کرد که به موجب آن کارگران حق نداشتند دستمزدی بیشتر از حد دستمزدهای پیش از شیوع طاعون سیاه بخواهند.

مزد روزانهٔ کارگران، که تا سال ۱۵۴۰ در حد ۶ دنیه ثابت مانده بود، رفته رفته به ۱۰ دنیه رسید (در آغاز سدهٔ هفدهم این رقم به ۱۶ دنیه و در پایان این قرن به ۱۸ دنیه رسیده بود.) با این همه، از نظر قدرت خرید، دستمزد کارگران از سال ۱۳۵۰ تا ۱۵۱۰ افزایش چشمگیری یافت. زیرا گرچه بر بهای مواد خوراکی ۳۳ درصد افزوده شد، در مقابل دستمزدها ۴۲ درصد بالا رفت. در سدهٔ شانزدهم عکس این روند رخ داد، دستمزدها به نسبت بهای گران مواد غذایی بسیار پایین ماند. برای نشان دادن این کاهش می‌توانیم عدد ۱۰۰ را شاخص مزد هفتگی واقعی بناها در سالهای دهۀ ۱۵۱۰-۱۵۰۰ بگیریم. در سالهای ۱۵۴۱ تا ۱۵۹۲، مزد هفتگی واقعی یک بنّا به ۶۱/۲ و در سالهای ۱۵۹۳ تا ۱۶۶۲ به ۴۵/۳



دستمزدها، هزینهٔ آذوقه و قدرت خرید ۱۷۰۰-۱۳۰۰ میلادی

سقوط کرد. در سدهٔ هفدهم مزد واقعی کارگر ساختمانی تنها نصف مزد او در سدهٔ چهاردهم بود:

۱۳۰۱ تا ۱۳۵۰	۹۷/۶
۱۳۵۱ تا ۱۵۴۰	۱۰۹/۷
۱۵۴۱ تا ۱۵۹۲	۶۱/۲
۱۵۹۳ تا ۱۶۶۲	۴۵/۳

از نمودار این ارقام چنین برمی‌آید که کارگر ساختمانی، یعنی کارگر بسیار متخصصی که یکی از گردانندگان انقلاب صنعتی سده‌های میانهٔ اروپا بود، نسبت به همتای سدهٔ هفدهم و هجدهم خود سطح زندگی بسیار بالاتری داشت.

۶

ویلار دو ئونکور، معمار و مهندس

شهرت و امتیازهای مهندسان معمار

مهندسان معمار، گروه کوچک کارشناسان ممتازی را تشکیل می‌دادند که نه تنها بالاترین دستمزدهای صنعت ساختمانی قرون وسطا به آنان داده می‌شد، بلکه همچنین می‌توانستند مدعی یک سلسله امتیازهای ویژه شغل خود نیز باشند. در این دوران، معمار همچنین کارهای مهندسی کارگاه ساختمانی را نیز به عهده داشت زیرا رشته‌های گوناگون کار ساختمان، آن گونه که امروزه متداول است، هنوز در آن زمان تخصصی نشده بود. معمار قرون وسطایی به راستی همهٔ کارهای ساختمانی را اداره می‌کرد و به همهٔ رشته‌ها وارد بود. بعدها، در دورهٔ رنسانس، نقش معمار و موقعیت اجتماعی‌اش تغییر یافت.

معماران زندگی مرفهی داشتند و اغلب از این وضعیت غبطه‌انگیز برخوردار بودند که بتوانند شرایط خودشان را به کارفرما تحمیل کنند. در سال ۱۱۲۹ میلادی، رمون، معمار کلیسای بزرگ لوگو، با اسقف اعظم این شهر قراردادی بست که به موجب آن، در صورت کاهش ارزش پول، دستمزد او جنسی پرداخت می‌شد. این دستمزد عبارت بود از ۶ مارک نقره، ۳۶ بخش پارچه، ۱۷ بار چوب، کفش و پاتاوه به مقدار مورد نیاز و ۲ سو برای غذا، یک بخش نمک و یک لیور شمع در ماه. همهٔ معماران آینده‌نگری استاد رمون را نداشتند و بسیاری‌شان بدهکار می‌مردند. جان گلوسستر، معمار شاه انگلیس، هنگامی که در سال ۱۲۶۰ مُرد ۸۰ مارک

به شاه بدهکار بود، اما همین استاد معمار یک خانه در پاک‌لین، نزدیک دروازهٔ شمالی شهر گلوسستر... یک ملک در ولایت اکسفورد، یک خانه در بریدپورت، چند تکه زمین در جنوب لندن، دو خانه در اکسفورد و دکانی در راسته پارچه‌فروشان گلوسستر داشت.

شاه پیاپی به او هدیه و امتیاز می‌داد، او را از پرداخت برخی عوارض معاف می‌کرد و اگر برای کارش جابه‌جا می‌شد مزد او را دو برابر می‌پرداخت، برایش بشکه‌های شراب می‌فرستاد و هر سال چهار جامهٔ آکنده از پشم سنجاب به او و همسرش هدیه می‌کرد.

دربارهٔ جیمس سنت جورج، معماری که میان سالهای ۱۲۷۷ تا ۱۲۹۵ میلادی وظیفه داشت ۱۰ دژ در شمال ویلز بسازد، می‌دانیم که در روز ۲۰ اکتبر ۱۲۸۴ مقرر شد که تا زنده است روزی ۳ سو به او پرداخت شود. سال بعد، یک خانهٔ اربابی نیز برای همهٔ عمر به او واگذار شد. درآمد سالانهٔ این مهندس معمار به ۸۰ لیور می‌رسید که رقم بسیار بالایی است. در اهمیت این مقدار همین بس که به موجب عرف آن زمان، اگر کسی ملکی به بهای ۲۰ لیور داشت دارای عنوان شوالیه می‌شد.

در متن‌های قدیمی از جیمس سنت جورج با عنوان «مهندس» یاد می‌شود. طرح دژهای کائرناروون، کانوی و بوماریس احتمالاً کار اوست. واژهٔ مهندس معمولاً ویژهٔ معماران متخصص در ساخت تأسیسات نظامی بود، اما سازندگان کلیساها و ساختمانهای غیرنظامی هم مهندس بودند.

بناهای باشکوهی که معماران از سنگ می‌ساختند خودستایی بورژواها را برمی‌انگیخت. شهرها با هم رقابت می‌کردند و هر کدام در پی آن بودند که گنبد یا بُرجی بلندتر از شهر همسایه‌شان بسازند. مردمان این دوران دوستدار رقابت بودند اما این روحیهٔ چشم و هم‌چشمی در سال ۱۲۸۴ میلادی با فروریختن بخشی از طاق کلیسای بزرگ شهر بووه پایان گرفت. بلندی رواق این کلیسا ۴۸ متر یعنی به اندازهٔ یک ساختمان ۱۴ طبقهٔ امروزی بود. می‌دانیم که پیکان بام کلیسای بزرگ استراسبورگ به ۱۴۲ متر می‌رسد، یعنی به بلندی یک ساختمان ۴۰ طبقه است. بناهای سنگی سده‌های بعد هیچگاه نتوانستند به این بلندی برسند و تنها پانصد

سال بعد، در آخرین ربع سدهٔ نوزدهم میلادی، ساختمانهای فلزی مهندس ایفل از آن بالاتر رفتند.

شهرهایی چون نیویورک و شیکاگو مدتهاست که ساختمانهایی بلندتر از این دارند، اما در همین اواخر و تنها در سال ۱۹۶۰ بود که در شهر لندن، ساختمانی برای اداره پست به بلندی ۱۸۹ متر ساخته شد که از پیکان کلیسای قرون وسطایی استراسبورگ بلندتر بود. کلیسای سنت پاول، که تا مدتها بلندترین ساختمان لندن بود، فقط ۱۲۴ متر ارتفاع دارد. راهنمایان توریستها هنوز هم که هنوز است با شگفتی به بازدیدکنندگان لندن می‌گویند که «برج ویکتوریا در ساختمان پارلمان وست‌مینستر ۱۰۳ متر بلندی دارد». در سده‌های میانه، ساختن بناهای بلند و حتی بسیار بلند، از نظر زیبایی‌شناسی ناپسند دانسته نمی‌شد. همین جسارت بر افراشتن ساختمانهایی هر چند بلندتر، مهندسان معمار قرون وسطا را به کسوت قهرمان درمی‌آورد. اینان در چشم هم‌عصران خود منزلت امروزی قهرمانان المپیک یا فضانوردان را داشتند. هیچ پاداش و هیچ افتخاری قابل آنان نبود.

سرشناس‌ترین معماران امروزی مجبورند به لوحهٔ کوچک ساده‌ای قناعت کنند که روی ستونی یا دیواری چسبانده می‌شود و نامشان با حروف ریز روی آن نوشته شده است. حتی بسیار پیش می‌آید که نامشان در هیچ کجای ساختمانی که طرحش را ریخته‌اند دیده نشود، همان گونه که مورد ساختمان سیگرام و معمار بسیار معروف آن، میس وان در روهه است. یک چنین گمنامی در سدهٔ سیزدهم غیرممکن بود: نام معمار را با حروف عظیم روی ساختمان می‌نوشتند. در کلیسای نتردام پاریس، نام ژان دو شل، معماری که جناح جنوبی آن را طرح ریخت، در نوشته‌ای به طول ۸ متر آمده است: «این بنا در روز سیزدهم فوریهٔ ۱۲۵۸ به دست استاد ژان دو شل آغاز شد.» در سده‌های میانه وسیلهٔ دیگری نیز برای ستایش از معماران آن دوران به کار می‌رفت: در کف سرتاسر صحن اصلی بسیاری از کلیساهای بزرگ این عصر، یک هزار تو (لابیرنت) حک می‌شد که مظهر زیارت بیت‌المقدس بود. در ذهن مؤمنان، میان این

هزارتو و سفر واقعی به بیت‌المقدس رابطه‌ای مستقیم وجود داشت و در هر دو حال، با انجام آنها گناه آدم بخشیده می‌شد. مؤمنان، پس از ورود به کلیسا خودشان را به آغاز هزارتو می‌رساندند، به زانو می‌افتادند و مسیر پیچاپیچ هزارتوی حک شده بر کف صحن را کنده‌زنان می‌پیمودند تا به مرکز آن برسند. در این مرکز یک لوحهٔ فلزی یا سنگی، گرد یا هشت گوش روی زمین نصب شده بود. آنچه بر این لوحه نقش بسته بود چهرهٔ مسیح یا مریم باکره، یا قدیسین یا بزرگان کلیسایی نبود، بلکه نام مهندسان معماری بود که ساختمان را ساخته بودند. آیا افتخاری از این بزرگ‌تر می‌توان مجسم کرد؟ تنها هزارتویی که هنوز از آن دوران باقی مانده است در کلیسای بزرگ شارتر فرانسه یافت می‌شود که قطر آن ۱۸ متر است.

در هزارتوی کلیسای بزرگ رنس، که تنها یک گراوور قدیمی از آن خبر می‌دهد، نام چهار معمار ساختمان در چهارگوشهٔ لابیرنت حک شده بود: ژان دوربه، که ساختمان محراب اصلی را در سال ۱۲۱۱ آغاز کرد؛ ژان لولو، که محراب و بازوهای ساختمان را به پایان بُرد و نمای آن را آغاز کرد؛ گوشه دو رن، که میان سالهای ۱۲۴۷ و ۱۲۵۵ نما را به پایان رساند و برنار دو سواسون که شیشه‌کاری‌های نمای غربی کلیسا را در سالهای ۱۲۵۵ تا ۱۲۹۰ انجام داد. تصویر روبر دو کوسی، معماری که در سال ۱۲۹۰ میلادی ساختمان دو برج کلیسا را آغاز کرد در مرکز لابیرنت حک شده بود. گفته می‌شود که هم او بود که نام و چهرهٔ چهار همکار پیشینش را در چهارگوشهٔ هزارتو نگاشت.

معماران همچنین از این امتیاز برخوردار بودند که در صورت تمایل، پس از مرگ در کنار همسرشان و در کلیسایی که خود ساخته بودند به خاک سپرده شوند. سنگ گور یکی از این گونه معماران از این نظر نیز جالب است که در آن، به معمار یک عنوان دانشگاهی داده شده است: «دکتر در کار سنگ»:

این آرامگاه پیر دو مونترو، نمونهٔ کامل سجایای اخلاقی است که دکتر در کار سنگ بود. خداوند او را در عرش اعلی پذیرا باشد.»

در میانه‌های سدهٔ سیزدهم میلادی تغییر عمده‌ای در موقعیت اجتماعی و

منزلت معماران رخ داد. امتیازها و دستمزد کلانی که به آنان داده می‌شد رشک‌انگیز بود و انتقادهایی را به دنبال آورد که از زبان راهبی به نام نیکلا دوبیار بدین گونه ثبت شده است: «در این ساختمانهای بزرگ، اغلب سراستادی دیده می‌شود که فقط به زبان دستور می‌دهد و بسیار به ندرت دست به کار می‌زند یا شاید هیچگاه نمی‌زند، اما دستمزدی بس بیشتر از دیگران دریافت می‌دارد. استادان معمار، دستکش و ترکه به دست، به دیگران می‌گویند: «اینجا را ببُر، آنجا را ببُر» و خود هیچ کاری نمی‌کنند، اما بیشترین مزد به آنان می‌رسد؛ این همانی است که بسیاری از کشیشان امروزی نیز می‌کنند.» این لحن کمابیش عوامفریبانه نشان‌دهندهٔ کینهٔ یک روشنفکر دانشگاهی نسبت به یک متخصص رشته‌های فنی است که کار دستی را به کناری گذاشته است و مدعی موقعیتی روشنفکری است. بدین گونه، پیر دو مونتروی هم، با عنوان دانشگاهی «دکتر در کار سنگ» که روی گور خودش کنده بود، خود را دارای جایگاهی روشنفکری می‌کرد که حقش نبود.

یک چهرهٔ نوآور: ویلار دو ئونکور

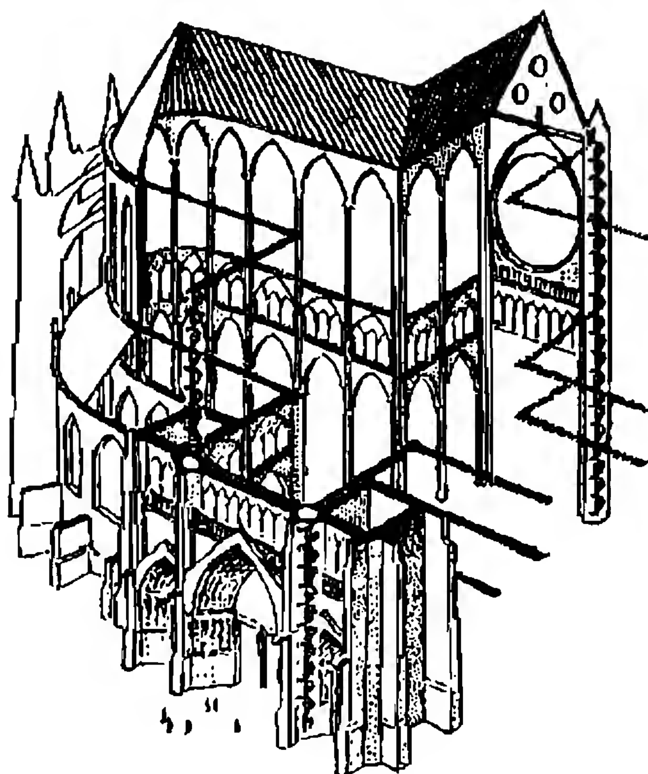
ویلار دوئونکور، با شور و علاقه‌ای که به نوآوری و پژوهش علمی داشت، نمونهٔ کامل مهندسان دورهٔ انقلاب صنعتی قرون وسطاست، هر چند که خود دربارهٔ خویشتن قضاوتی بسیار فروتنانه‌تر دارد. ویلار در دفترهای بسیار معروفش خود و کارش را چنین معرفی می‌کند: «ویلار دو ئونکور به شما درود می‌گوید و از همهٔ کسانی که در رشته‌های گوناگون برشمرده در این کتاب کار می‌کنند تقاضا دارد که از او به دعا یاد کنند؛ زیرا در این کتاب راهنمایی‌های سودمندی برای شناخت اصول معماری و ساختمانهای چوبی یافت می‌شود. همچنین روش چهره‌سازی و طراحی براساس قواعد هندسی آموخته می‌شود.»

ویلار در آغاز سدهٔ سیزدهم میلادی در ئونکور، در منطقهٔ پیکاردی فرانسه به دنیا آمد و میان سالهای ۱۲۲۵ و ۱۲۵۰ به کار معماری اشتغال داشت. گسترهٔ کار و معلوماتش را از دفترهایش می‌شناسیم، همان گونه که

ویترووو معمار رم باستان را ده کتاب معماری‌اش به خوبی به ما می‌شناسانند. دفترهای ویلار دو ئونکور، که در کتابخانهٔ ملی پاریس نگهداری می‌شود، از ۳۵ برگ پوست تشکیل شده که هر دو طرف آنها نوشته شده است. این مجموعه برگهای بیشتری داشته است که متأسفانه گم شده‌اند.

ویلار دو ئونکور در جوانی در کارگاه ساختمانی صومعهٔ سیسترسی ووسل کار می‌کرد که تا دهکدهٔ زادگاهش دو ساعت پیاده فاصله داشت. در آنجا، طرح محراب کلیسای صومعه را کشید که برای یک کلیسای سلک سیسترسی بیسابقه بود؛ سپس به کامبره در نزدیکی زادگاهش رفت که در آن زمان یکی از مهم‌ترین شهرهای پارچه‌بافی شمال فرانسه بود. در این شهر، «پلان محراب کلیسای نتردام کامبره را به همان گونه که از زمین افراشته است» و همچنین «نماهای قائم داخلی و خارجی، پلان نمازخانه، دیوارها و قوسهای اتکایی کلیسا» را روی پوست کشید. این بخشها ساختهٔ ژان دوربه بود که ویلار هیچگاه تصویر او را ندید، چه چهره‌ای که از او در گوشهٔ هزارتوی کف کلیسای رنس کشیده شد مال اواخر سدهٔ سیزدهم بود. اما شاید ژان لولو را دیده باشد، چه زمانی به کارگاه ساختمانی کلیسای رنس رفت که ژان لولو کارهای آن را اداره می‌کرد. ویلار در پایین طرح سردستی کلیسایی که دو ردیف ایوان داخلی دارد نوشته است که دربارهٔ آن با معماری به نام پیر دو کوربی گفتگو کرده است. در این دوران، معماران تبادل‌نظر را خوش می‌داشتند.

ویلار هنگامی که در رنس بسر می‌برد قوسهایی اتکایی را در دو ردیف طراحی کرد. قوس اتکایی، یا شمع‌های قوسی، یکی از «اختراعات» بزرگ معماری گوتیک، این امکان را فراهم می‌آورد که سنگینی بار قوسهای سقف به بیرون از دیوارهای جنبی منتقل شود. در نتیجه، با این شیوهٔ انقلابی می‌شد ساختمانهایی بسیار بلند ساخت بی‌آن که دیوارها سنگین باشد. کلیساهای گوتیک پر از این گونه نوآوری‌های فنی است که یکی از مهم‌ترین آنها شبکهٔ گاه پیچیدهٔ راهروها و پلکانهایی است که در لای دیوارها تعبیه شده و به کار نگهداری بنا و نظارت بر



عملیات ساختمانی آن می‌آمده است. این راهروها در کلیساهای اولیهٔ رومانیک[1] وجود نداشت. کلیسای بزرگ بووه پنج طبقه راهرو دارد و کلیسای شارتر ۹ پلکان خدماتی دارد که به صورت مارپیچ در دل دیوار ساخته شده‌اند. در طرحی از این کلیسا، که در اینجا آورده می‌شود، مقطع یک ساختمان بزرگ با راهروهایی در سه طبقه دیده می‌شود که پلکانهای مارپیچی آنها را به هم می‌پیوندد. این راهروها، که در داخل یا خارج دیوارها قرار داشت، امکان می‌داد که در صورت آتش‌سوزی بتوان خیلی زود به محل سانحه رسید. همچنین نگهداری و مراقبت از سقف و ویترای‌های کلیسا را ممکن می‌ساخت. این راهروها، که پا به پای دیوارها ساخته می‌شد، نه تنها به کارگران اجازه می‌داد که مصالح را راحت‌تر جابه‌جا کنند، بلکه همچنین مایهٔ صرفه‌جویی در داربست می‌شد. از این گذشته، به دلیل عدم نیاز به چوب‌بست و نردبانهای دست‌وپاگیر، فضای

۱ - Romane رومانیک به سبک هنری، به ویژه در معماری، گفته می‌شود که در سده‌های یازدهم و دوازدهم میلادی در اروپا رواج یافت و با گسترش سبک گوتیک منسوخ شد. ـ م.

قابل ملاحظه‌ای را در روی زمین آزاد می‌گذاشت و از داخل بنا می‌شد به راحتی به بخشهای برافراشته که نیازمند چوب‌بستهای موزعی بودند دسترسی یافت.

ویلار اهمیت این راهروهای خدماتی را دریافته بود. در دفترهایش، در زیر طرحهای دو نمای قائم کلیسای رنس، جزئیات مربوط به محل این راهروها را برمی‌شمرد: «در پشت تیغهٔ رواق جنبی باید راهی باشد که به بالای ستونها منتهی بشود و راه دیگری باید از بالای این رواق به مقابل شیشه‌کاری‌ها برود، باکنگره‌های کوتاهی که در این تصویر دیده می‌شود. در برابر ستونهای حایل باید قوسهای اتکایی قرار بگیرد. در پیرامون صفحهٔ بام، باید راهرو و کنگره‌هایی در طول ستونها قرار داشته باشد تا در صورت آتش‌سوزی بتوان خود را به آنجا رساند. در این راهرو باید همچنین ناودانیهایی برای هدایت آب پیش‌بینی شود.»

گذشته از اهمیت فنی این جزئیات ساختمانی، از طرحهای ویلار دو ئونکور می‌توان به توجه او به مشکلات ایمنی پی برد. قصد او همچنین این بود که وسیله‌ای برای کمک به حمل و جابه‌جایی چیزها در ساختمان بسازد. از مینیاتورهای دستنوشته‌های قدیمی برمی‌آید که معماران کلیساها تا همان زمان هم از چند نوع دستگاه برای بالاکشیدن بار استفاده می‌کردند، اما ویلار اولین کسی بود که طرح یک چرخ دندانه‌دار متصل به اهرم، یا منجنیق دستی را کشید که به گفتهٔ خودش «نیرومندترین دستگاه برای بلندکردن بارهای سنگین» بود.

طرحهای ویلار دو ئونکور پیش از هر چیز انگیزه‌های فنی داشت، اما به این خاطر هم بود که او از برخی عناصر معماری خوشش می‌آمد. مثلاً، در شهر رنس، پنجرهٔ جناح کلیسایی را به این خاطر طراحی کرد که به گفتهٔ خودش «آن را ترجیح می‌داد.» این پنجره در حدود سال ۱۲۳۰ کشیده شده است، اما نکته جالب این است که ویلار آن را عیناً از روی واقعیت منتقل نکرده است. بلکه، شاید ناخودآگاه، پنجره‌ای را که باید مال سال ۱۲۱۱ بوده باشد «مدرن‌تر» کشیده است. در واقع، او در طراحی‌هایش ساختمانهای دیگری را هم به شکل «مدرن» تری کشیده است، از جمله

یکی از برجهای کلیسای شهر لان که از آن بسیار ستایش می‌کرد. گاوهایی را که به شیوهٔ شگفت‌انگیزی در گوشهٔ هر کدام از برجهای کلیسا کنده شده‌اند امروز نیز می‌توان دقیقاً از همان نقطه‌ای تماشا کرد که ویلار بیش از هفتصد سال پیش می‌دید. در شارتر، طرحی از ویترای بزرگ گلسرخی نمای غربی کلیسای این شهر کشید و نقطه‌نظرهای خود را هم با آن همراه کرد. هزارتوی کلیسا را هم روی پوست آورد، اما آن را وارونه کشید. متأسفانه، از آنجا که لوحهٔ احتمالاً حاوی نام معمار کلیسا از میان رفته بود، طرح ویلار از این نظر اطلاعاتی به دست نمی‌دهد. ویلار همچنین، با برخی دستکاری جزئی، یکی از ویترای‌های بازوی جنوبی کلیسای شهر لوزان را طراحی کرده است. و این زمانی بود که در سر راهش به مجارستان از لوزان می‌گذشت. ویلار بسیار به این سفر می‌بالید و هیچگاه آن را فراموش نکرد، و در دفترهایش اغلب از آن سخن می‌گوید.

دلیل دعوت ویلار به مجارستان چه بود؟ آیا راهبان سیسترسی که در آن زمان در حال توسعهٔ صومعه‌های خود بودند او را دعوت کردند؟ یا به این دلیل که الیزابت، خواهر شاه مجارستان، پیش از مرگش در سال ۱۲۳۱ اموالی را وقف کلیسای شهر کامبره (ناحیهٔ زادگاه ویلار) کرده بود؟ الیزابت مجارستان عنوان قدیس یافت و شاید کلیسایی که در شهر کوشیچ (در چکسلواکی امروزی) به نام این قدیس ساخته شده است کار ویلار دوئونکور باشد. ویلار در سال ۱۲۳۵ وارد مجارستان شد و دست به کار تهیهٔ طرحهای بسیاری شد تا ذخیره‌ای از فرمها و الگوهای محلی برای خود گرد آورد. از همهٔ این طرحها فقط یکی باقی مانده است که سنگفرش کلیسایی را نشان می‌دهد. در سده‌های میانه اغلب دیده می‌شد که مهندسان معمار به کشورهایی که در آن زمان، نسبت به فرانسهٔ سدهٔ سیزدهم، در حال توسعه تلقی می‌شدند بروند و کاردانی خود را در آنجا به کار بگیرند.

در روز ۳۰ اوت ۱۲۸۷، معماری به نام اتین دو بونوی در برابر شهردار پاریس قراردادی را برای کار در سوئد امضا کرد که متن آن چنین است: «ما، رنولو کرا، شهردار پاریس، بدین وسیله تأیید می‌کنیم که اتین دو

بونوی در حضور ما پذیرفته است که به شهر اوپسالا در سوئد برود و به عنوان استاد بنا و مقاطعه‌کار این کلیسا کار کند. نامبرده اذعان دارد که با توافق کامل ۴۰ لیور پاریسی از دست آقایان اولیویه و شارل، هر دو قاضی و ساکن پاریس، دریافت داشته است تا چهار بنّا و چهار کارگر عَزَب را به خرج کلیسای نامبرده همراه خود ببرد تا برای این کلیسا سنگبری و حجاری کنند. این مبلغ شامل هزینهٔ سفر این کارگران به کشور نامبرده و همهٔ مخارج آنان می‌شود. اگر بر اثر توفان یا هر سانحهٔ دیگری اتین بونوی و همراهانش پیش از رسیدن به سوئد در دریا غرق شوند، او و همراهان و وارثان آنان از بازپرداخت مبلغ بالا معاف خواهند بود.»

ویلار دو ئونکور پس از بازگشت از مجارستان به کار ساختمان کلیسای سن کانتن پرداخت و دفترهایش را که تا آن زمان فقط برای خودش نوشته بود به صورت کتابهایی آموزشی برای همکاران و شاگردانش درآورد. از همین رو، برای روشن کردن برخی از طرحهایش آنها را با توضیحاتی همراه کرد.

حل مسأله انرژی: حرکت پیوسته

می‌دانیم که پس از مرگ ویلار، دستکم دو نسل از دفترهای او استفاده کردند. کارشناسان بر روی برخی از برگهای دفترهای او یادداشتهای دو نویسندهٔ ناشناس را یافته‌اند که متعلق به پایان سدهٔ سیزدهم و به زمان ما نزدیک‌ترند. اما طرحهای مربوط به مکانیک همه به دست خود ویلار کشیده شده‌اند و جالب‌ترین آنها به مسأله حرکت پیوسته مربوط می‌شود. این طرحها نشان‌دهندهٔ تلاش پرشوری است که مردمان سده‌های میانه برای یافتن منابع تازهٔ انرژی به کار می‌بردند. این مردمان، برای تولید انرژی بیشتر چیزی فراتر از نیروی باد، آب و جزر و مد را جستجو می‌کردند. و سرانجام به جایی رسیدند که همهٔ جهان به نظرشان منبع عظیمی از نیروهای تازه می‌آمد که به دلخواه خود می‌توانستند از آن برای رفع نیازها و ارضای خواستهای بشر استفاده کنند. اگر تخیل جسورانهٔ این مردمان، و حتی برخی ساخته‌های خیال‌بافانهٔ آنان نبود،

انرژی جهان غرب هیچگاه به پیشرفت امروزی نمی‌رسید.

مهم نیست که مکانیسم‌های مربوط به مقوله‌ای نشدنی چون حرکت پیوسته، آن گونه که در سدهٔ سیزدهم مجسم می‌شد، هیچگاه نتوانسته باشد کار کند. آنچه مهم است این است که در سدهٔ سیزدهم میلادی دانشمندان و مهندسانی خواسته باشند چنین حرکتی را برای مقاصد عملی پدید آورند. ویلار دو ئونکور و دیگر هم‌عصرانش این افتخار را داشته‌اند که در این جهت بکوشند. هم او در دفترهایش در این باره نوشته است: «استادان دربارهٔ این که چگونه چرخی را به وسیلهٔ خودش بچرخانند بسیار بحث کرده‌اند. در اینجا نشان می‌دهیم که چگونه این کار با دو پتک نامساوی و نقرهٔ زنده [جیوه] ممکن است.»

در سال ۱۲۶۹ میلادی، پیر دو ماریکور، یکی از بزرگترین دانشمندان عصر، در کتابی دربارهٔ مغناطیس علاقهٔ شدید پژوهشگران آن زمان به مسأله حرکت پیوسته را این گونه خاطرنشان می‌کرد: «بسیار کسان را دیده‌ام که در تلاش برای ابداع چنین چرخی خود را رنجور کرده‌اند.»

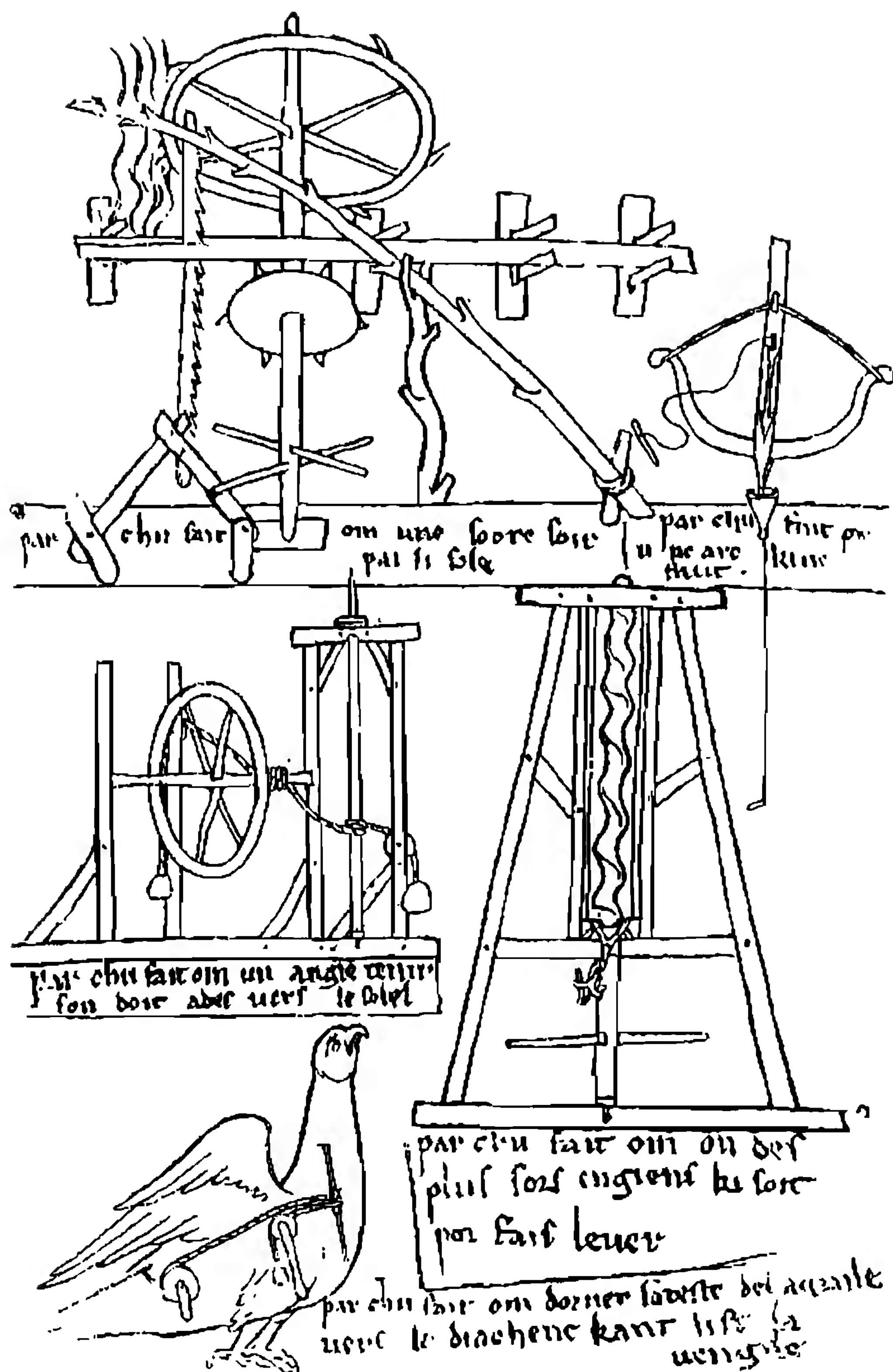
ویلار می‌پنداشت که راه چاره را پیدا کرده است، اما در این زمینه چیز تازه‌ای عرضه نمی‌کرد زیرا نظریهٔ حرکت پیوسته از پیش از سدهٔ دوازدهم در هندوستان شناخته شده بود، یعنی در کشوری که فلسفهٔ دَوَرانی در آن سنتی گسترده و کهن داشت. در سال ۱۱۵۹، یک ریاضی‌دان و اخترشناس هندی به نام بهاسکارا، چگونگی حرکت پیوستهٔ دو چرخ را شرح داده بود. چرخ اول از چوب سبک ساخته می‌شد و نیمی از حفرهٔ پره‌هایش را از جیوه می‌انباشتند. چرخ دوم، دوره‌اش خالی بود و آن را از آب و جیوه پر می‌کردند. دانشمندان عرب این ایده را گرفتند و براساس آن رساله‌ای در شرح شش سیستم متفاوت چرخ نوشتند، و از طریق این رساله بود که اروپاییان به نظریهٔ حرکت پیوسته علاقمند شدند. اما برخلاف مسلمانان و هندیان، غربی‌ها کوشیدند این حرکت را برای مقاصد عملی به کار بگیرند. استفاده از قطب‌نما، که در همان سدهٔ سیزدهم متداول بود، پیر دو ماریکور را به این فکر انداخت که شاید بتوان با استفاده از مغناطیس به حرکتی شبیه حرکت جاذبه دست یافت. او برای

این هدف دو سیستم مجسم کرد. سیستم اول نمودار دستگاهی بود که با یک حرکت مغناطیسی دائمی کار می‌کرد. دربارهٔ دومی خودش چنین نوشته است: «یک آهن‌ربای کروی که به نحوی قرار بگیرد که اصطکاکی موازی با محور فلکی نداشته باشد و روزی یک دور بچرخد. اگر این وسیله به نحو درست در نقشهٔ آسمان جا داده شود می‌تواند به عنوان «کرهٔ مشبک» خودکار برای مشاهدات نجومی و سنجش زمان به کار آید و دیگر به هیچ وسیلهٔ دیگر اندازه‌گیری زمان نیاز نخواهد بود.»

اختراع و بازیچه

ویلار نخستین کسی است که شرح و تصویر ارهٔ آبی (هیدرولیک) از او به دست ما رسیده است و بدین وسیله نیز یک بار دیگر از اهمیتی خبر می‌دهد که در سده‌های میانه برای کاربرد انرژی در صنعت قائل بودند. ویلار در زیر طرح ارهٔ آبی نوشته است: «بدین وسیله می‌توان اره‌ای ساخت که خودش اره کند.» این اره همچنین نخستین ماشین خودکار دو زمانه است: «اضافه بر حرکت دورانی چرخها، که حرکت متناوبی را برای اره کردن چوب ایجاد می‌کند، حرکت دیگری چوب را به نحو خودکار به اره نزدیک می‌کند.»

در زیر تصویر اره طرح دیگری است که شاید قدیمی‌ترین تمای مکانیسم ساعت باشد. این دستگاه با محوری به مجسمهٔ فرشته‌ای متصل است که روی بام کلیسای بزرگی قرار دارد. چنین فرشته‌ای در کلیسای بزرگ شارتر وجودداشت و در سال ۱۸۳۶ در آتش‌سوزی نابود شد. کار آن مکانیسم این بود که فرشته را آهسته آهسته همگام با حرکت خورشید در آسمان بچرخاند. ویلار در زیر طرح خود توضیح می‌دهد: «با این وسیله می‌توان کاری کرد که انگشت فرشته همیشه به طرف خورشید باشد.» و در جای دیگر: «این طرح چهارچوبی را نشان می‌دهد که یک محور عمودی و یک محور افقی به آن وصل است و محور افقی دارای چرخی است. ریسمانی که وزنه‌ای به آن آویزان است از روی قرقره‌ای می‌گذرد و به نحو افقی کشیده می‌شود و ۲ بار دور محور عمودی



طرحهای ویلار دو ئونکور

می‌پیچد. سپس ۳ بار نیز به دور محور افقی می‌پیچد و آنگاه دور قرقرهٔ دومی می‌چرخد. وزنهٔ دومی، که از اولی سبک‌تر است، به سر دیگر طناب آویزان است. سقوط وزنهٔ سنگین‌تر حرکتی ایجاد می‌کند که محورهای افقی و عمودی را می‌چرخاند.»

تا پیش از پایان سدهٔ سیزدهم، مهندسان قرون وسطا توانسته بودند مکانیسم چرخ ساعت را تکمیل کنند و ساعت وزنه‌ای بسازند، اختراعی که نقشی بسیار مهم در تاریخ فنون دنیای غرب بازی کرد. در همین صفحهٔ دفتر ویلار دو ئونکور، در گوشه چپ پایین، تصویر عقابی با چند رشته طناب و چند قرقره دیده می‌شود که زیر آن نوشته است: «با این وسیله، می‌توان هنگام قرائت انجیل سر عقاب را به سوی کشیش برگرداند.»

این دستگاه ابتکاری در واقع چیزی جز یک بازیچهٔ خودکار نبود. ویلار، که ظاهراً از بازیچه‌های مکانیکی بسیار خوشش می‌آمد، طرح دو مکانیسم دیگر از این نوع را نیز کشیده است که بسیار شگفت‌انگیزند: یکی «دست گرم کن» و دیگری یک جام است. در توضیح آنها می‌گوید: «برای ساختن دست گرم کن اول یک کرهٔ مسی، شبیه سیب بسازید که از دو نیمکره تشکیل یافته باشند و به هم جفت شوند. در داخل این کره باید ۶ دایرهٔ مسی قرار داده شود که هر کدام ۲ مفصل داشته باشد. در مرکز، آتشدان کوچکی با ۲ مفصل دیگر جا دارد. مفصلها باید به نحوی جابه‌جا شوند که آتشدان همیشه در وضعیت افقی باشد. اگر دستورهای این طرح به دقت رعایت شود زغال افروخته هیچگاه بیرون نخواهد ریخت. این دستگاه برای اسقفها خوب است. با استفاده از آن، اسقف می‌تواند به آسودگی در مراسم نماز جمع شرکت کند؛ تا زمانی که آن را در دست دارد و آتش خاموش نشده است می‌تواند خود را با آن گرم کند. این دستگاه به نحوی ساخته شده است که آن را به هر طرفی که بچرخانند آتشدان کوچک راست خواهد ماند.» این مکانیسم که با دقت بسیار توسط ویلار تشریح شده است بعدها در کشتی‌ها برای افقی نگه داشتن قطب‌نما و عمودی نگه داشتن فشارسنج به کار گرفته شد.

شیئی دیگر، جامی است که به «جام لک‌لک» معروف است: برج

کوچکی در داخل یک جام شراب قرار دارد و پرنده‌ای روی آن نشسته است. هر بار که شراب در جام ریخته می‌شود به نظر می‌رسد که پرنده از آن می‌نوشد. مکانیسم این دستگاه هم در طرح ویلار تشریح شده است. اما طرح چندان دقیق نیست و گمراه‌کننده است، زیرا نوک پرنده را بسیار بالاتر از لبهٔ جام نشان می‌دهد. این پرندهٔ مکانیکی بازیچه‌ای است که از دوران باستان وجود داشته است. هرون اسکندریه، که در سدهٔ اول میلادی می‌زیسته است، آن را در مسألهٔ دوازدهم رسالهٔ هوا (پنئوماتیک) خود شرح داده است. آثاری که از او در دست داریم به لاتین و از عربی ترجمه شده است. طرح نه چندان دقیقی که ویلار از این مکانیسم ارائه می‌دهد نشانهٔ آن است که هیچگاه آن را از نزدیک ندیده است و با استفاده از یک متن لاتین تخیل خود را به کار انداخته و آن را کشیده است.

ویلار، مانند دیگر معماران آن زمان، مهندس هم بود و ماشین‌های جنگی می‌ساخت. در دفترهایش دو صفحه را به طرحهای مفصل یک «منجنیق» نیرومند جنگی، یا فلاخن، اختصاص داده است. متأسفانه، یکی از این دو صفحه گم شده است. اما سرتاسر صفحهٔ بازمانده را طرح این دستگاه رزمی اشغال می‌کند. در زیر آن از جمله نوشته شده است: «اگر می‌خواهید دستگاه نیرومندی که فلاخن نامیده می‌شود بسازید این را به دقت بخوانید. این پایه‌ای است که روی زمین قرار داده می‌شود. اینها دو فنر و ریسمان آویخته‌ای است که به وسیلهٔ آنها دستهٔ فلاخن را به صورتی که در صفحهٔ بعد دیده می‌شود باید کشید. وزنه‌ای که باید بلند شود بسیار سنگین است، زیرا وزنهٔ تعادل از لاوک پر از سنگی تشکیل می‌شود و وزن بسیار دارد. این لاوک ۲ تواز[1] درازا، ۹ پا عرض و ۱۲ پا عمق دارد...»

ویلار پُل نیز می‌ساخت و طرح مکانیسم پیچیده‌ای را برای بریدن چوب در زیر آب کشیده است. شرح این طرح چنین است: «با این وسیله می‌توان تیرها را در زیر آب برید و صفحه‌ای را روی آنها سوار کرد.» به

۱ -تواز، واحد طول قدیمی در فرانسه، نزدیک به ۲ متر. ـ م.

موجب افسانه‌ای که مبنای تاریخی ندارد، برخی از پل‌های فرانسه ساختهٔ گروهی از مردمان نیکوکار و مؤمن، و شاید روحانی، بود که از این شهر به آن شهر می‌رفتند و به فراخور نیاز مردم محل برای آنان پل می‌ساختند.

ویلار و ویترووو

برخی رساله‌های مکانیک دنیای باستان در قرون وسطا شناخته شده بود. از *رسالهٔ فنون نظامی* وجسیوس، نویسندهٔ سدهٔ چهارم میلادی، ۷ نسخهٔ متعلق به سدهٔ دهم، ۱۹ نسخهٔ سدهٔ سیزدهم و دستکم صد نسخه از سده‌های چهاردهم و پانزدهم به ما رسیده است. اثر ویترووو هم، که منبع عظیمی از اطلاعات مربوط به تکنولوژی رم باستان و معماری کلاسیک است، در صومعه‌ها و شهرهای اروپای غربی به راحتی یافت می‌شد. از این اثر بارها و بارها نسخه‌برداری شد، از جمله در سدهٔ هشتم میلادی راهبان صومعهٔ جرو در انگلیس از آن نسخه‌هایی تهیه کردند. می‌دانیم که در سدهٔ نهم، اژینار مسؤول امور ساختمانی امپراتور شارلمانی، نسخه‌ای از آن را در اختیار داشته است. صومعه‌های ثروتمند فولدا و ریشنو نیز هر کدام نسخه‌ای داشته‌اند. در سدهٔ یازدهم، راهبان صومعهٔ بندیکتی سن‌پیر شهرگان نسخهٔ تازه‌ای از اثر ویترووو تهیه کردند. یک قرن بعد، از این کتاب معروف ۱۲ نسخه تهیه شد. امروزه ۵۵ نسخه از کتاب ویترووو، متعلق به قرنهای دهم تا پانزدهم موجود است.

در سال ۱۴۱۴ میلادی، پوجو دانشمند ایتالیایی، دستنوشته‌ای از ویترووو را در گنجهٔ کتابخانهٔ صومعهٔ سن گال «کشف» کرد. در آن زمان، اعتقاد عمومی بر این بود که مردمان سده‌های میانه ویترووو را نمی‌شناخته‌اند. روشنفکران دورهٔ رنسانس هم هیچ کوششی برای تصحیح این پنداشت نادرست به کار نبردند. کارشناسان قرون وسطا هنوز هم با زحمت می‌کوشند تا برداشت غلط متفکران سده‌های پانزدهم و شانزدهم را در این باره تصحیح کنند.

حال آنکه، دفترهای ویلار دو ئونکور و دیگر سندهای متأخر یا همزمان با او نشان می‌دهد که مردمان سده‌های میانه تا چه اندازه با تمدن

رومی آشنا و به آن علاقمند بوده‌اند. بسیاری از طرحهای ویلار از مجسمه‌ها و بناهای کهن الهام گرفته است. به طور مثال، دو چهرهٔ ریشو که تاجی از ترکه و برگ به سر دارند، یا تصویر آدمهایی که کلاه فریجی به سر دارند و ردا پوشیده‌اند، و طرح شگرف انسان برهنه‌ای که گلدانی به دست دارد، همه و همه مایهٔ کلاسیک دارند. یکی از صفحه‌های دفتر ویلار را طرح ساختمانی باستانی اشغال کرده است که شرح آن چنین است: «در گذشته‌ها، مزار مرد مسلمانی را دیدم که به این شکل بود.»

تأثیر رسالهٔ معماری ویترووِ بر موضوعاتی که ویلار دو ئونکور در دفترهای خود به بررسی کشیده کاملاً آشکار است. ویتروو، مانند دیگر معماران دنیای باستان، اهل مکانیک یا «فن» بود، یعنی که تحصیلات «آکادمیک» نداشت، تحصیلاتی که فقط ثروتمندان می‌توانستند داشته باشند. ویتروو، که به شدت از فرودستی موقعیت اجتماعی معماران رنج می‌کشید، بر آن شد که خود و همکارانش را از احترام و منزلتی که سزاوار کار معماران بود برخوردار کند و در این راه اعتقاد داشت که معماران باید فرهنگ و معلوماتی همه‌جانبه و «دائرةالمعارفی» داشته باشند. یعنی که، به نوشتهٔ خودش، «آگاه باشند و کار با قلم را بدانند، در هندسه و تاریخ خبره باشند، به نظریات فلسفی، موسیقی و اندکی پزشکی علاقه نشان دهند. به حقوق و اخترشناسی نیز آشنایی داشته باشند.»

خود ویتروو هیچگاه نتوانست به این ایدآل دست یابد. لاتین‌اش چندان خوب نبود. با این همه، به دلیل وسعت معلومات و بلندپروازی روشنفکری اثری از خود به جا گذاشته است که بسیاری از جنبه‌های تکنولوژی یونان و روم باستان را به ما می‌شناساند. به چند عنوان فرعی رساله‌اش، که از کتاب دهم آن نقل می‌شود، توجه کنید: دستگاهها و ابزارها ـ دستگاههای بالابر ـ ماشینهای بالابرندهٔ سطح آب ـ چرخهای آبی و آسیابها ـ پیچهای آبی ـ تلمبهٔ ستسیبیوس ـ ارگ‌های آبی ـ فاصله سنج ـ منجنیق.

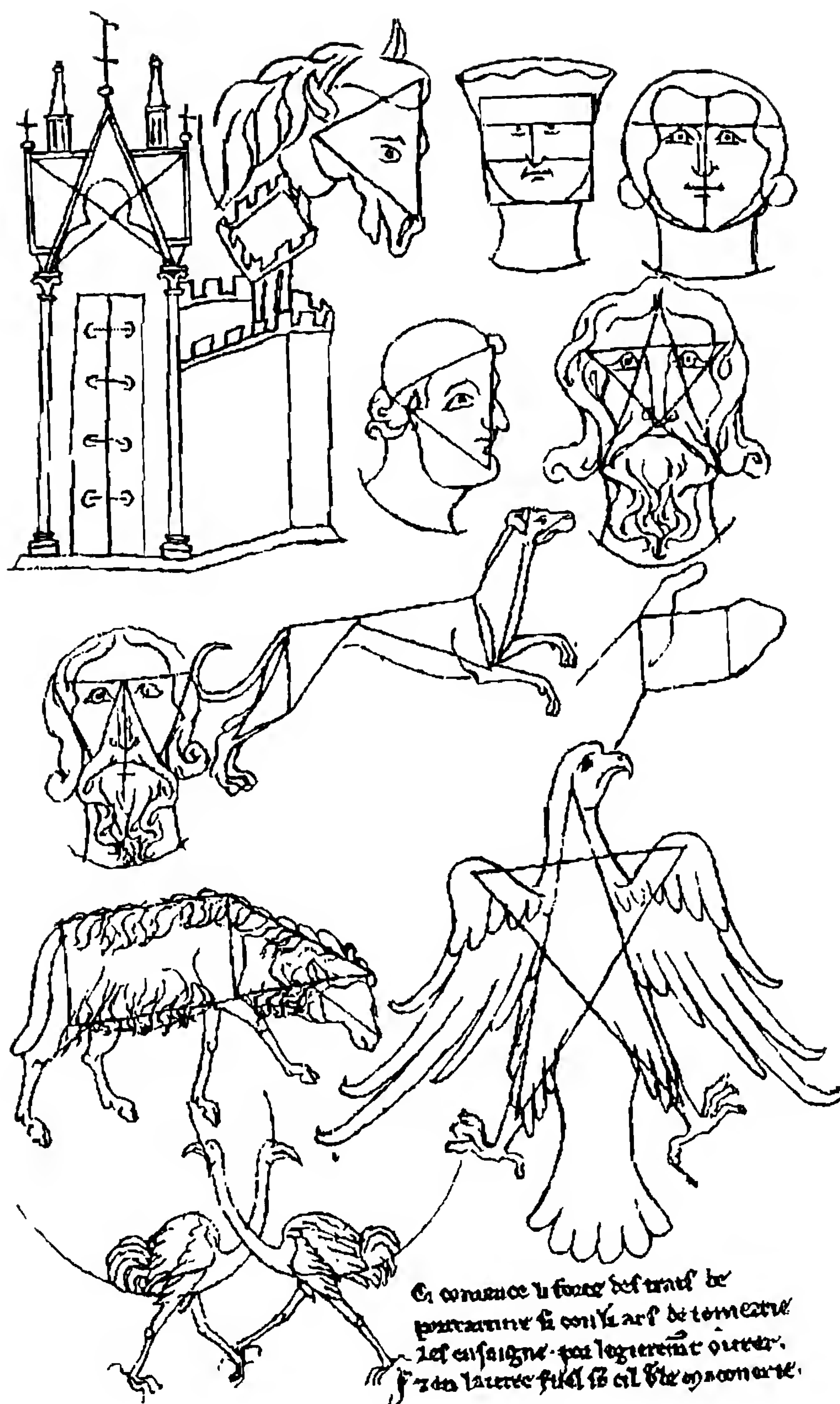
ویلار دو ئونکور، به دلیل علاقه‌ای که چون ویتروو به پزشکی داشت، توصیه‌ها و چاره‌های طبی نیز از خود به جا گذاشته است. از جمله، دربارهٔ

درمان و خشک کردن زخم به کمک شاهدانه چنین می‌نویسد: «چند برگ کلم سرخ و مقداری دانه و گیاه شاهدانه را بگیرید و با هم خوب له کنید به نحوی که در هم ترکیب شوند. سپس دو برابر این مقدار روناس را هم بگیرید و له کنید. این همه را در ظرفی بگذارید و از بهترین شراب سفید ممکن بر آن بیفزایید و بجوشانید و دم کنید، توجه کنید که مخلوط آن اندازه رقیق باشد که بتوان آن را نوشید. در مصرف آن زیاده‌روی نکنید: یک پوست تخم‌مرغ پر از آن کافی است. هر زخمی که داشته باشید به این وسیله درمان می‌شود. زخم را با الیاف شاهدانه خشک کنید، تکه‌ای از برگ کلم سرخ روی آن قرار بدهید و از مخلوط نامبرده روزی دوباره، صبح و شام، بنوشید. شراب سفید تازهٔ شیرین برای این کار مناسب‌تر است. اگر مخلوط را در شراب کهنه دم می‌کنید پیش از استفاده از آن دو روز صبر کنید.»

فصل اول کتاب سوم رسالهٔ ویترووِ به بحث دربارهٔ تقارن و هنر تناسب در دورهٔ کلاسیک اختصاص دارد. بدون شک همین مقوله ویلار دو ئونکور را برانگیخت که شکلهای هندسی با تصویرهایی از انسان و حیوانات منطبق کند. این طرحهای ویلار اغلب در کتابهای امروزی به چاپ می‌رسد و برخی پژوهشگران تاریخ هنر به نادرستی خواسته‌اند ویلار دو ئونکور را پیشتاز کوبیسم بدانند.

تقارن در خدمت معماری

بسیاری از صفحه‌های دفترهای ویلار دو ئونکور دربارهٔ هندسه است. در یک صفحه، طرحی از سر انسان در یک چهارگوش خانه خانه محاط شده است. سر به سه بخش مساوی تقسیم شده است و این دقیقاً پیرو تناسبی است که ویترووِ ارائه می‌دهد: «بلندی چهره بدین شرح تقسیم می‌شود: یک سوم از زیرچانه تا پره‌های بینی، یک سوم دیگر از پره‌های بینی تا خطی که از میان ابروان می‌گذرد و یک سوم باقی مانده از این خط تا آغاز موها، که پیشانی را در بر می‌گیرد.» در همین صفحه، ویلار طرحهای دیگری به این شرح آورده است: یک دیوار، یک برج کنگره‌دار، سر یک

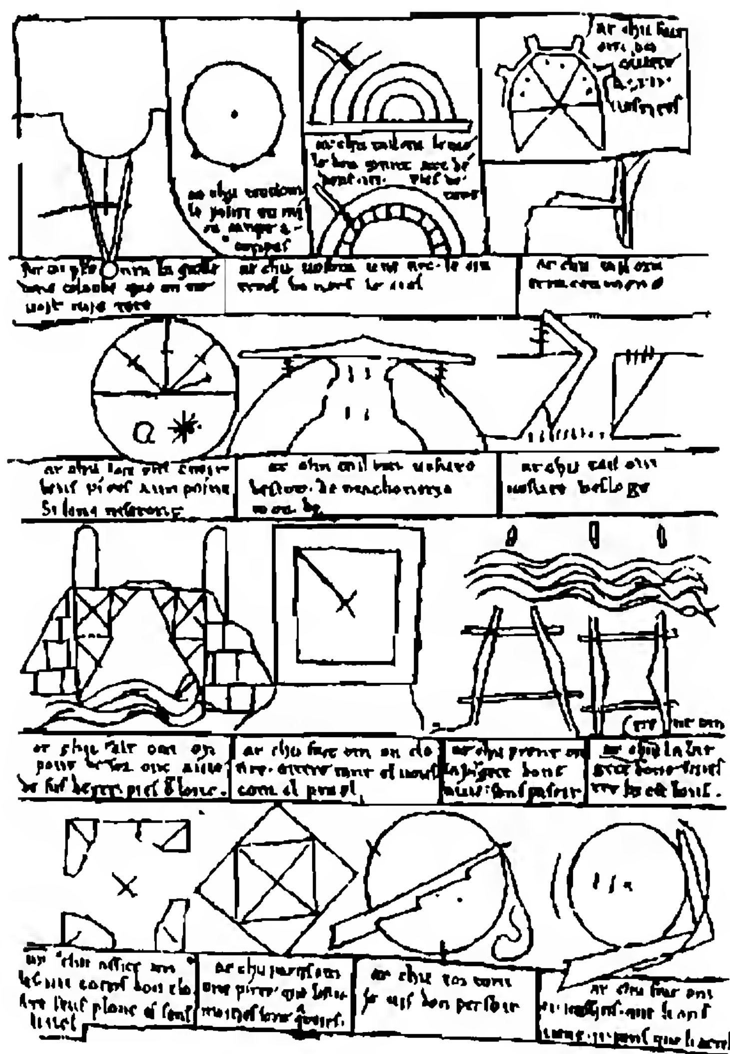


ویلار دو ئونکور و تناسب‌های هندسی در بدن جانداران

اسب، سر چهار انسان، یک سگ شکاری، یک دست چپ، یک گوسفند، یک عقاب با بالهای گشوده، دو شتر مرغ. ویلار از شکلهای هندسی به دو شیوه استفاده می‌کند. در برخی موارد، شکلی هندسی چون مربع، مستطیل یا مثلث را با چهرهٔ انسان یا صورت اسب منطبق می‌کند یا چهرهٔ پیرمردی را روی یک پنج ضلعی می‌اندازد یا در مثلثی محاط می‌کند. ویلار می‌خواست نشان بدهد که می‌توان دو چهرهٔ متفاوت را در یک شکل هندسی واحد محاط کرد یا دو چهرهٔ شبیه به هم را در دو شکل هندسی کاملاً متفاوت قرار داد. مدتها چنین پنداشته می‌شد که این کار وسیله‌ای برای آموختن تناسب و پرسپکتیو به نوآموزان طراحی است. اما تاریخ‌نویسان اخیراً نشان داده‌اند که این گونه تناسب‌بندی‌های هندسی، در قرون وسطا، پیش از هر چیز کاربردی عملی در معماری داشت، یعنی وسیله‌ای بود که باکمک آن بتوان یک طرح سردستی مسطح روی کاغذ یا پوست را در پرسپکتیو، روی سنگ برای حجاری یا روی دیوار یا روی ویترای، منتقل کرد. در موارد دیگر، ویلار دو ئونکور از شکلهای هندسی برای سهولت تکرار یک طرح در مقیاس معین استفاده می‌کرد. خودش در این باره چنین توضیح داده است: «در اینجا، شیوهٔ طراحی براساس قواعد هندسی آغاز می‌شود که کار را آسان می‌کند.»

در جای دیگری، این طرحها کشیده شده است: چهار کارگر ساختمانی که بدنهایشان یک صلیب تشکیل می‌دهد، سه ماهی با یک سر واحد باکلاه، طرح چهار بدن انسان به صورت یک مقیاس چهاربخشی و سر یک گراز. ویلار در توضیح این طرحها نوشته است: «طرحهای این صفحات به فن هندسه مربوط می‌شود، اماکسی که بخواهد مورد استفادهٔ هر کدام را بداند باید آنها را خوب بشناسد.»

ویلار پیش‌بینی می‌کرد که شاید تفسیر درست طرحهایش با دشواری‌هایی همراه باشد. در صفحهٔ مربوط به طرحهای هندسی و نمودارها، دوبار از واژهٔ هندسه استفاده کرده است. این کلمه را در صفحهٔ دیگری نیز به کار گرفته و نوشته است: «همهٔ این شکلها هندسی‌اند.» این صفحه، و دو صفحهٔ پس از آن، به نمودارهایی هندسی اختصاص دارد که



یک صفحهٔ دیگر از دفتر ویلار دو ئونکور

در کارگاههای ساختمانی می‌تواند مورد استفادهٔ سنگ‌تراشان، درودگران و اندازه‌گیران باشد.»

در ردیف بالا از چپ به راست چنین می‌خوانیم: «چگونگی محاسبهٔ قطر ستونی که همهٔ آن به چشم نمی‌آید ـ چگونگی یافتن مرکز شکل [دایره‌ای] که با پرگار کشیده شده است ـ به این وسیله می‌توان الگوی یک قوس بزرگ را در زمینی به عرض سه پا حفر کرد.» در ردیف سوم چنین آمده است: «به این وسیله می‌توان روی رودی به عرض بیست پا پل چوبی بست ـ چگونگی طراحی یک طاق‌نما و ستونهایش ـ چگونگی

محاسبهٔ عرض یک رود بدون گذشتن از آن ـ چگونگی اندازه‌گیری عرض پنجره‌ای از دور.» در ردیف چهارم، از چپ به راست: «با این وسیله می‌توان چهارگوشه یک اندرونی را بدون نخ و شاقول تعیین کرد ـ چگونگی تقسیم یک قطعه سنگ به دو قسمت چهارگوش.»

در این صفحه دو طرح به ویژه جالب‌اند: این طرحها، شکلهای چهارگوش ردیفهای سوم و چهارم‌اند و ما را با روشی آشنا می‌کنند که در آن زمان برای ساختن نمای قائم براساس یک پلان متداول بوده است، به این ترتیب که چهارگوش کوچک‌تری را در چهارگوش اولیه محاط می‌کرده و در آن نیز چهارگوش باز هم کوچک‌تری را قرار می‌داده‌اند و به همین ترتیب پیش می‌رفته‌اند. این شیوه شاید یکی از رموز کار معماران و سنگ‌تراشان قرون وسطا باشد.

در سال ۱۴۵۹، استادان معمار استراسبورگ، وین و سالزبورگ در شهر راتیسبون گرد آمدند تا اساسنامهٔ حرفهٔ خود را تدوین کنند. در این اساسنامه از جمله چنین آمده بود: «هیچ کارگر، سرکارگر، استاد و هیچ کارگر روزمزدی نباید چگونگی تعیین نمای عمودی یک پلان را به کسی که از حرفهٔ ما نباشد و کار معماری نکرده باشد بیاموزد.»

در سال ۱۴۸۶، ماتیاس روریکزر، معمار آلمانی، در کتاب *شیوهٔ صحیح ساختن سقف* این روش را به گونه‌ای آشکار و همه فهم توضیح داد. طرحهایی هم که او برای این کار کشید شباهت شگفت‌انگیزی با طرحهایی داشت که ویلار دو ئونکور ۲۵۰ سال پیشتر کشیده بود بی‌آنکه بخواهد آنها را به عنوان رمز در پرده بکشد. اصل تکثیر چهارگوشها در رسالهٔ ویترووو هم آمده است. ویلار و نویسندهٔ ناشناسی که بر طرحهای او حاشیه افزوده است بدون شک این اصل را می‌شناخته‌اند. ویترووو می‌گوید که او به نوبهٔ خود این اصل را در یکی از گفتگوهای افلاطون کشف کرده است و در این باره می‌نویسد: «بدین گونه، افلاطون چگونگی تکثیر شکل به وسیلهٔ خطوط را نمایانده.»

اینکه دفترهای ویلار دو ئونکور بیننده را به یاد دفترهای لئوناردو داوینچی می‌اندازد اتفاقی نیست. ویلار، از قرون وسطا، و لئوناردو، از

دورهٔ رنسانس، با آنکه با هم ۲۵۰ سال فاصلهٔ زمانی دارند، هر دو ثمرهٔ یک فرهنگ و یک تربیت مشترک، یعنی تربیت فنون مکانیکی‌اند. هر دو، با نوشتن یادداشتهای کاری عملی که نتیجهٔ پژوهشهای شخصی‌شان بوده است، از یک رسم متداول زمان خود پیروی می‌کرده‌اند. امروزه بیش از ۱۵۰ دستنوشتهٔ فنی را می‌شناسیم که متعلق به سالهای آخر سدهٔ چهاردهم تا آغاز سدهٔ شانزدهم‌اند. لئوناردو از رساله‌های پژوهشگران هم‌عصر و پیش از خود بهره جسته است، اما چنین به نظر می‌رسد که از ویلار دو ئونکور و کار او بی‌خبر بوده باشد. در این اواخر ثابت شده است که بسیاری از اختراعات منسوب به لئوناردو داوینچی در نوشته‌های مهندسانی چون کونراد کیزر (متولد سال ۱۳۶۶)، روبرتو والتوریو (متولد ۱۴۱۳) و فرانچسکو دی‌جورجو (متولد ۱۴۳۹)، که لئوناردو همه‌شان را می‌شناخت، وجود داشته است. لئوناردو به دست خود بر یکی از کتابهای دی جورجو حاشیه نوشته است. او نیز، مانند ویلار، آثار ویترووو را خوانده بود و آنها را در کتابخانهٔ خود داشت.

تفاوت ویلار با لئوناردو این است که ویلار گویا به خوبی با رسوم محیط اجتماعی و موقعیت حرفه‌ای خود کنار آمده بود، حال آن که لئوناردو بسیار در رنج بود از این که روشنفکران هم‌عصرش به او، به عنوان مهندس و مکانیک، بی‌اعتنایی می‌کردند و به شدت به این رفتار واکنش نشان می‌داد. دربارهٔ جنبه‌های گوناگون آثار لئوناردو بسیار کتابها نوشته شده و فروید برخی از تابلوهای او را از دیدگاه روانکاوی بررسی کرده است. اما دربارهٔ جنبهٔ عقده‌انگیز سرخوردگی او آن‌گونه که باید پافشاری نشده است. روشنفکران زمان لئوناردو او را چیزی بیش از یک مهندس نمی‌دانستند، یعنی کسی که تربیت ادبی نداشت، و لئوناردو در همهٔ عمر از این کمبود رنج می‌برد. تا اندازه‌ای می‌توان گفت که فرهنگ کلاسیک کهن از دسترس او دور ماند، و او نمی‌توانست در بحثی نظری میان روشنفکران شرکت داشته باشد چرا که آنچه گفته می‌شد به لاتین بود. نام لئوناردو هیچگاه در کنار نامهای کسانی چون فیچینو، لاندینو، پولیسین یا پیکو دلا میراندولا که به محفل نوافلاطونی لورنتزو مدیچی

رفت و آمد داشتند دیده نمی‌شود. داوینچی بارها و بارها در نوشته‌هایش به ادیبان می‌تازد: «به این بهانه که ادیب نیستم، برخی فضولان به خود حق می‌دهند از من بدگویی کنند و مدعی شوند که من اهل فلسفه نیستم. چه کوته‌فکرانی... خواهند گفت که چون ادیب نیستم، نمی‌توانم آنچه را که می‌خواهم به خوبی بیان کنم... چه سان به خود می‌بالند و می‌خرامند، به چیزهایی می‌نازند که نه کار خودشان بلکه زحمت دیگران است، و بر کارهای من خرده می‌گیرند، منی که مخترع و این چنین بر آنان سرم، بر فرومایگانی که جز پرگویی و خودستایی و دم زدن از کار دیگران چیزی نمی‌دانند.» آنچه لئوناردو را خشمگین می‌کرد بی‌احترامی روشنفکران به اهل فن و کار دستی بود. در دورهٔ رنسانس هم اختلاف میان دانشمندان و ادیبان مانند زمان ما حاد بود.

سی. پی. اسنو، در کتاب دو فرهنگ می‌نویسد که در برخورد با این دو گروه همواره این احساس را داشته است که با انسانهایی از دو دستهٔ کاملاً مجزا سروکار دارد، «انسانهایی از یک نژاد و خاستگاه اجتماعی کمابیش مشترک، با استعداد و هوش یک‌سان، با درآمدهای کمابیش مساوی، که با این همه هیچ ارتباطی میانشان وجود ندارد و در زمینهٔ فکری، اخلاقی و روانی آن چنان نقاط مشترک اندکی میانشان هست که پنداری اقیانوسی میانشان فاصله است.»

در دنیای باستان هیچگاه به راستی کوشش نشد که انسانی با توانایی هماهنگ‌کردن این دو فرهنگ به وجود آید. ویترووو در این راه کوشید، اما تلاش یک تنه‌اش برای پدیدآوردن انسانی که آن هر دو فرهنگ را با هم داشته باشد به جایی نرسید. مسیحیت سده‌های میانه هم در این راه شکست خورد. پیر دو ماریکور، هم‌عصر ویلار، با همهٔ کوششی که در این زمینه کرد به موفقیتی دست نیافت. در دورهٔ رنسانس هم، لئوناردو داوینچی نتوانست به هر دو فرهنگ وابسته باشد. انقلاب صنعتی سدهٔ هجدهم بر این جدایی بیشتر دامن زد. در غرب امروز، دشمنی فزاینده‌ای که به تکنولوژی و دانش نشان داده می‌شود بیانگر ناتوانی غرب در حل این مشکل عمده است. شوروی نیز در این راه کاملاً شکست خورده

است. آیا می‌توان به چین امید بست؟ مقامات چینی دانشجویان را وا می‌دارند که برای گذراندن دوره‌های عملی به روستاها و کارخانه‌ها بروند و می‌کوشند به این وسیله انسان تازه‌ای بسازند، اما آیا این کوشش به اندازهٔ کافی ادامه خواهد یافت تا نتیجه‌ای به بار آورد؟

راجر بیکن، هم‌عصر ویلار دو ئونکور، که خود تربیت فنی دیده بود نیز کوشید دو فرهنگ را با هم آشتی دهد. در این راه، طرح گسترده‌ای را برای اصلاح مسیحیت پایه ریخت که بر اولویت علوم تجربی، ریاضیات و شناخت زبانها متکی بود. اما نظریاتش بیش از اندازه انقلابی بود و مقامات کلیسایی را خوش نیامد، تا جایی که گویا او را در سال ۱۲۷۷ زندانی کردند. از نوشته‌های بیکن چنین برمی‌آید که با کتابهای یونانی، لاتین و عربی مربوط به مکانیک و علوم تجربی آشنا بوده است. نوشته‌ای از او به نحوی بسیار پیش‌گویانه یادآور نامه‌ای است که لئوناردو داوینچی برای دوک میلان نوشت و کارهایی را که می‌توانست برای او انجام دهد برشمرد: «می‌توان برای دریانوردی ماشین‌هایی ساخت که از پاروزدن بی‌نیاز باشند، به نحوی که بزرگ‌ترین کشتی‌های دریایی و رودخانه‌ای را بتوان به وسیلهٔ فقط یک نفر به حرکت درآورد... همچنین می‌توان ارابه‌هایی ساخت که بدون نیاز به چارپایان با سرعتی باورنکردنی حرکت کنند. می‌توان ماشین‌های پرنده‌ای ساخت به نحوی که فرد در درون ماشین قرار بگیرد و موتوری را به حرکت درآورد و به وسیلهٔ آن بالهای مصنوعی دستگاه همانند بالهای پرنده‌ای در حال پرواز حرکت کند. می‌توان ماشین کوچکی ساخت که وزنه‌های بسیار سنگین را بالا و پایین ببرد... همچنین می‌توان ماشینهایی ساخت که بی‌هیچ خطری تا ژرفای آب رودها و دریاها پیش بروند...»

هنرمندانی که کتابهای قرون وسطا را مصور می‌کردند، خداوند را به شکل مهندس معماری نشان می‌دادند که با پرگار عظیمی کائنات را اندازه می‌گرفت، و به این شکل از کار معماران عصر خود ستایش می‌کردند. و این چنان است که امروزه خداوند را در فیلمی در حالی نشان دهند که دارد به کامپیوتری برنامه می‌دهد.

۷

انقلاب خاموش: ساعت مکانیکی

جامعهٔ قرون وسطایی علاقهٔ پرشوری به دستگاههای مکانیکی و پژوهشهای فنی نشان می‌داد زیرا به پیشرفت اعتقاد راسخ داشت: حال آنکه دنیای باستان نظریهٔ پیشرفت را نمی‌شناخت. در مجموع، مردمان سده‌های میانه به سنت‌هایی که ممکن بود انگیزه‌های نوآوری آنان را از پویایی باز بدارد پایبند نماندند و با همین دید بود که ژیلبر دوتورنه نوشت: «اگر به آنچه تاکنون یافته شده است بسنده کنیم هیچگاه به حقیقت نخواهیم رسید... نویسندگان پیش از ما نه اربابان ما که راهنمایانی برای ما بوده‌اند. راه حقیقت بر همه باز است، هنوز همهٔ حقیقت کشف نشده است». برنار دو شارتر، استاد معروف مدرسهٔ اسقفی این شهر نیز می‌گفت: «ما کوتوله‌هایی هستیم روی شانهٔ غولهایی نشسته. بدین گونه بیشتر و بهتر از غولها همه جا را می‌بینیم، نه که چشمان تیزتر و قامت بلندتری داشته باشیم، بلکه به این دلیل که غولها ما را به آسمان افراشته و بالای هیکلهای عظیم خود نشانده‌اند.»

بینش آدمهایی چون ژیلبر دوتورنه و برنار دو شارتر مردمان این دوران را بر آن داشت که اختراع و نوآوری را چیزی عادی ببینند و این فکر را بپذیرند که آینده همواره با اختراعات تازه‌تری همراه خواهد بود. بلندپروازی مخترعان حد و مرزی نداشت، تخیلشان بیکرانه بود، و از همهٔ ماشین‌های شگرفی که در فکر خود پروراندند و گاهی نیز ساختند یکی را می‌توان مظهر کامل پژوهشهای علمی‌شان دانست، و آن ماشین ساعت است.

نظریهٔ لوئیس مامفورد در این باره که ساعت اختراع راهبان سلک بندیکتی است امروزه مورد مناقشه است. اما در آنچه او درباره اهمیت سنجش زمان در تحول و پیشرفت تمدن گفته است همه همزبانند. به گفتهٔ مامفورد: «ماشینی که کلید دوران صنعتی امروزی است ماشین بُخار نیست، ساعت است. این دستگاه، در هر کدام از مرحله‌های تحولش، بهترین نمونه و مظهر ماشین بوده است. حتی امروز هم، هیچ ماشینی به اندازهٔ آن همه جا گیر نیست. بدین گونه، در آغاز عصر تکنیک امروزی، نخستین ماشین خودکار دقیقی پدید آمد که پس از چند قرن کوشش می‌رفت تا اهمیت این تکنیک را در همهٔ زمینه‌های فعالیت صنعتی نشان دهد... این دستگاه، که تعیین میزان دقیق انرژی [مصرفی] را ممکن می‌سازد و در نتیجه راه را برای یکسان کردن باز می‌کند، زمینهٔ خودکار کردن عملیات صنعتی را نیز آماده می‌سازد و فراوردهٔ مستقیم خود یعنی زمان دقیق را هم در اختیار انسان می‌گذارد. ساعت نخستین ماشین تکنولوژی مدرن بوده و در همهٔ دوره‌ها اهمیت اولیهٔ خود را حفظ کرده است. این ماشین به کمالی رسیده است که همهٔ ماشینهای دیگر آن را می‌پویند.»

ساعت سو سونگ

در سده‌های میانه، پیشرفته‌ترین ساعت بدون شک آنی بود که سو سونگ در سدهٔ یازدهم در چین ساخت. اما با همهٔ شباهت شگفت‌آوری که این ساعت با آنی دارد که جووانی دی دوندی در قرن چهاردهم ساخت، اروپای قرون وسطا از ساعت سوسونگ خبر نداشت و در همین اواخر از وجود آن اطلاع یافت.

دلیل اینکه غربیان از اختراعی با این اهمیت بی‌خبر ماندند این بود که اخترشناسان رسمی چین نتیجهٔ پژوهشهای خود را با دقت بسیار پنهان نگه می‌داشتند و آنها را همانند اسرار حکومتی می‌دانستند. در چین باستانی و قرون وسطایی، اعلام تقویم توسط امپراتور اهمیتی همسنگ سکه‌زدن در کشورهای غربی داشت. این کار، از قدیم‌ترین زمانها، یکی از

مهم‌ترین وظایف پادشاهی بود که بر سرزمین‌های پهناور چین فرمان می‌راند. پذیرش تقویم، به معنی قبول اقتدار امپراتور بود. به دلیل همین رابطهٔ تنگاتنگ تقویم و حکومت مرکزی، دیوانسالاران هر کسی را که به ستارگان علاقه نشان می‌داد مشکوک می‌دیدند، خواه این علاقه برای انجام محاسبات علمی بود و خواه برای گردآوری اطلاعات مفید برای شورشیانی که بخواهند دودمان تازه‌ای را به تخت بنشانند.

تحول و پیشرفت ساعت در چین به همین دلیل به تعویق افتاد که انحصار ساعتهای نجومی در دست امپراتور بود و همین انحصار تعداد کارشناسان را نیز محدود می‌کرد. در سال ۱۱۲۶ میلادی، دودمان سونگ به دست تاتارهای طایفهٔ «چین» از پکن رانده شد و به جنوب کشور گریخت، بی‌آنکه بتواند ساعت شگفت‌انگیز را با خود ببرد، و کارشناسی نیز نبود که بتواند ساعت دومی بسازد. فرزند سو سونگ را برای این کار فراخواندند اما او نیز کاری از پیش نبرد.

در پکن، «چین»ها به استفاده از ساعت ادامه دادند و کارشناسان آن را نیز نگه داشتند. اما دودمانشان در سال ۱۲۷۹ به دست طایفه «یونان» سرنگون شد که اینان نیز در سال ۱۳۶۸ به دست «مینگ»ها برافتادند، و با سقوط «چین»ها استفاده از ساعت نیز منسوخ شد. ساعت سو سونگ منهدم یا گم شد. بدین گونه، ثمرهٔ بیش از هزار سال پژوهش و کار فنی در زمان بسیار کوتاهی نابود شد و عملاً از آن بخش از جهان رخت بربست. در سال ۱۶۰۰، هنگامی که ماتئو ریچی، دانشمند یسوعی، به دربار پکن دعوت شد تا ساعتهای اروپایی تازه‌ای را که با خود برده بود نشان بدهد، چندان دلیلی نمی‌دید که بپندارد چینی‌ها هرگز ساعت مکانیکی را می‌شناخته‌اند، و هیچکس هم نبود که این مبلغ مسیحی را با ریاضیات، نجوم و دیگر علوم چینی آشنا کند.

ساعت نجومی در غرب

تصادف شگرف این که معروف‌ترین ساعت نجومی چینی چهارسال پس از زمانی ناپدید شد که مهم‌ترین ساعت نجومی اروپای غربی به دست

جووانی دی دوندی ساخته شد. این ساعت با مکانیسم چرخهای پره‌دار و وزنه کار می‌کرد، و این سیستم مکانیکی را جانشین چرخهای آبی می‌کرد که تا آن زمان مرسوم بود. مهندسان قرون وسطا، با آنکه نیروی آب را در بسیاری زمینه‌های گوناگون به کار برده‌بودند، خیلی زود به محدودیت‌های آن در ساختن ساعت پی بردند. در شمال اروپا، آب در زمستانها یخ می‌بست و آونگ ساعتهای آبی از کار می‌افتاد. پژوهش برای یافتن راه‌حلی مکانیکی در این زمینه به نیمهٔ دوم سدهٔ سیزدهم برمی‌گردد.

در سال ۱۲۷۱ میلادی، رابرت انگلیسی چنین نوشت: «ساعت‌سازان می‌کوشند چرخی بسازند که برای هر دایرهٔ اعتدالی یک دور کامل بزند. اما راه صحیح این کار را نمی‌یابند.» کتابی که چند سالی پس از این تاریخ در دربار آلفونس دهم، شاه اسپانیا نوشته شده است حاوی طرح ساعتی است که سقوط وزنه‌ای آن را به حرکت می‌اندازد. برای تنظیم این حرکت از جیوه استفاده می‌شد، به این شرح که در خانه‌های تعبیه شده در چرخی که گرد یک محور افقی می‌گشت جیوه می‌ریختند و جریان منظم آن حرکت ساعت را تنظیم می‌کرد. این شیوه پیشتر هم مرسوم بود و آن را از بهاسکارا، اخترشناس هندی اقتباس کرده بودند. همان گونه که پیشتر گفته شد بهاسکارا در سال ۱۱۵۰ میلادی چرخهایی را برای حرکت پیوسته ابداع کرده بود که اروپاییان از طریق متون عربی با آن آشنا شدند.

از نوشتهٔ جووانی دی دوندی چنین برمی‌آید که وزنهٔ آونگ و مکانیسم آن در نیمهٔ سدهٔ چهاردهم میلادی در اروپا شناخته شده بوده و نمونه‌هایی از آن از چندین دهه پیشتر وجود داشته است. کارشناسان تاریخ ساختن نخستین ساعتهای مکانیکی را آغاز قرن چهاردهم می‌دانند و هنوز سندی برای رد این گمان پیدا نشده است. آلن لوید، کارشناس انگلیسی که در سالهای دههٔ ۱۹۶۰ یک نمونهٔ دقیق از آونگ دی دوندی را ساخت[1] معتقد است که آونگ مکانیکی میان سالهای ۱۲۷۷ و ۱۳۰۰

۱ - این نمونه، که به خوبی کار می‌کند، در موزهٔ صنعتی انستیتوی اسمیتسونین واشنگتن یافت می‌شود و موزهٔ علوم لندن هم نمونهٔ دیگری از آن را خریده است.

اختراع شده است. نوشتهٔ رابرت انگلیسی ظاهراً این گفته را تأیید می‌کند. این امکان وجود دارد که ساعت‌سازی به نام بارتلمی در حوالی سال ۱۲۸۶ یک ساعت مکانیکی برای کلیسای سنت پال لندن و در سال ۱۲۹۲ ساعت مشابهی برای کانتربری ساخته باشد. در پاریس، نخستین ساعت همگانی در سال ۱۳۰۰ توسط پیر پیپلار ساخته شد و می‌دانیم که هزینهٔ ساخت آن ۶ لیور بوده است.

دانته، با سرود دهم بهشت *کمدی الهی*، که پیش از ۱۳۲۱ نوشته شده است، ساعت مکانیکی را وارد ادبیات می‌کند. در این قطعه، که «سرود آسمان چهارم» نام دارد، ساعت و چرخها و حتی زنگش به گونه‌ای شاعرانه توصیف شده است: «چونان ساعتی یادآورندهٔ لحظه‌ای که بانوی پروردگار برمی‌خیزد تا به ستایش شو سرود بامداد بخواند و از او کام بخواهد، ساعتی که هر چرخش دیگر چرخ را می‌گرداند و آوایی آن‌چنان نرم سر می‌دهد که جان آماده آکنده از عشق می‌شود.»

مرد تنهایی به نام والینگفورد

نخستین تصویری که یک آونگ نجومی را نشان می‌دهد مینیاتوری از یک کتاب انگلیسی متعلق به سال ۱۳۲۰ میلادی است. در این تصویر، ریچارد والینگفورد، سرپرست صومعهٔ سنت آلبانز و مخترع قرون وسطایی، با انگشتی آونگ خود را نشان می‌دهد. ریچارد والینگفورد، که پیشتر هم از او سخن گفته‌ایم، انسان برجسته‌ای بود هر چند که خلق تندی داشت (او همان کسی است که در سال ۱۳۳۱، برای تحقیر ساکنان سنت آلبانز، سنگهای آسیاهای آنان را برد و کف صومعه‌اش را با آنها فرش کرد.) والینگفورد در کارگاه آهنگری پدرش با آهن‌کاری و مکانیک آشنا شده بود. در ده سالگی یتیم شد و کشیش زادگاهش او را برای تحصیل به آکسفورد فرستاد. سپس وارد صومعه سنت آلبانز شد که بعدها، در سال ۱۳۲۶، به سرپرستی آن رسید. والینگفورد گذشته از ساعت پیچیده و پرخرجش، شیوه‌های تازه‌ای را در مثلثات نیز ابداع کرد که او را صاحب عنوان «پدر مثلثات انگلیس» کرده است. همچنین دو ابزار نجومی به

نامهای آلبیون و رکتانگولوس (راستگوشه) ساخت. آلبیون، که شبیه دوربین نجومی امروزی بود، برای تعیین وضعیت سیارات به کار می‌رفت و یکی از مهم‌ترین ابزارهای محاسبهٔ نجومی در سده‌های میانه به شمار می‌آمد. اما دربارهٔ راستگوشه، امروزه بیش از ۳۰ رساله و نوشته مربوط به آن زمان در اختیار داریم که مشخصات این ابزار را برمی‌شمرند: «راستگوشه وسیله‌ای بود که از مجموعهٔ چهار تیغهٔ مسی تشکیل می‌شد که توسط گویی به نوک محوری عمودی وصل بودند و می‌شد آنها را حرکت داد. تیغهٔ پایینی (الف) مدرج بود. تیغهٔ بالایی (د) مگسک‌هایی داشت و شاقولی با وزنهٔ سربی از آن آویخته بود. نوک این شاقول به تیغهٔ مدرج پایینی می‌رسید. تیغه‌های ب و ج متحرک بودند و می‌شد آنها را به نحوی قرار داد که با تیغهٔ الف زاویه بسازند، در حالی که این تیغه باید همواره افقی می‌ماند.»

توضیحات به جا مانده از والینگفورد آن‌چنان دقیق است که می‌توان براساس آنها راستگوشه را به همان شکلی که ششصد سال پیش بوده است باز ساخت. رسالهٔ او به دو بخش است: یکی دربارهٔ چگونگی ساختن ابزار و دیگری دربارهٔ کارکرد آن. برخی از طرحهای او به نقشه‌های مهندسی بیشتر شبیه است. یکی از آنها تیغه‌ای است که بر مبنای شش، و نه پنج، مدرج شده است. جدایی دو سیستم شمارش دهگانی و دوازده‌گانی از همین جا آغاز می‌شود.

عشق والینگفورد به پژوهش علمی و اختراع، دشمنی راهبان زیر دست او را برانگیخت و حتی توبیخی از سوی شاه ادوارد سوم را برای او به دنبال داشت. تامس والسینگهام، وقایع‌نگار سنت آلبانز، تصمیم والینگفورد به ساختن ساعت و مخالفتی را که این تصمیم برانگیخت با شاخ و برگ بسیار شرح داده است. از این سرگذشت برمی‌آید که چگونه طرحهای او هم، مانند طرحهای مخترعان دیگر، اغلب بیفایده و عجیب و پرخرج تلقی می‌شده است: «ریچارد در کلیسا یک اثر شگفت‌انگیز پدید آورد، ساعتی که کار بسیار و مایهٔ هنگفت ایجاب کرد. برادران هم سلک او، که ساختن آن ساعت را اوج جنون می‌دانستند، با او از در دشمنی

درآمدند اما این خصومت راهبان او را دلسرد نکرد. این بهانه را هم داشت که تصمیم گرفته بود ساعت را با هزینهٔ اندک بسازد، زیرا کلیسا به مرمت‌هایی بدیهی نیاز داشت که همگان تأیید می‌کردند. در غیاب ریچارد، برادران در کارها دخالت کردند، کارگران سختگیری نشان دادند و کار با هزینهٔ سنگینی آغاز شد. اما شگرف می‌نمود که کار آغازشده به انجامی نرسد. هنگامی که اعلیحضرت ادوارد سوم از سنت آلبانز دیدار کرد و برای نماز به صومعه رفت، دید که از یک سو کار پرهزینهٔ ساعت در جریان است و از سوی دیگر، بازسازی صومعه که در زمان اسقف هوگو صدمه دیده بود پیش نمی‌رود. از این رو از والینگفورد خرده گرفت که چرا به جای مرمت صومعه آن همه مایه را خرج دستگاه بی‌فایده‌ای چون ساعت می‌کند. ریچارد با احترام بسیار پاسخ داد که پس از او بسیار اسقفها و کارگران دیگر برای بازسازی صومعه یافت خواهند شد، حال آن که اگر او بمیرد هیچ کس دیگری نخواهد توانست کار ساعت را به پایان ببرد. راست می‌گفت، زیرا در این فن آنچه او کرد بی‌نظیر بود و در حیات او هیچکس چنان چیزی اختراع نکرد.»

جان لیلاند، که در حدود سال ۱۵۴۰ میلادی این ساعت را در صومعه دید آن را در سراسر اروپا بی‌همانند توصیف می‌کند و درباره‌اش می‌نویسد: «در روی آن می‌توان مسیر خورشید و ماه، جایگاه ثوابت و حتی حرکت جزر و مد را دید.» هم او از رسالهٔ والینگفورد نیز سخن می‌گوید و آن را «مکانیسم ستایش‌انگیز» می‌خواند. از این رساله کسی خبر نداشت تا این که در سال ۱۹۶۵ دکتر ج. گ. نورث توجه کارشناسان قرون وسطا را به نسخه‌ای خطی جلب کرد که در کتابخانهٔ آکسفورد نگهداری می‌شد و به نظر می‌رسید که رسالهٔ معروف والینگفورد باشد. لیلاند دربارهٔ رساله می‌نویسد: «این متن به چهار یا پنج تصویر مزین است. سه تا از این تصویرها دربارهٔ کارکرد چرخهای دنده یا بررسی انتقال حرکت مکانیکی است. تصویر دیگری مقطع صفحه و سوزنها و کرهٔ ماه یک ساعت نجومی پیچیده را نشان می‌دهد. در متن چگونگی حرکت جرمهای آسمانی، محاسبهٔ این حرکتها به کمک جدولهای ارائه شده، و

تعداد دندانه‌های یکی از چرخهای دستگاه آمده است. همچنین چگونگی به کار انداختن زنگ ساعت شرح داده می‌شود.»

علیرغم آنکه ساعت والینگفورد پیشرفته و کامل بود، ساعت جووانی دی دوندی شهرت بسیار بیشتری یافت.

خانوادهٔ دوندی

یاکوپو دی دوندی، پدر جووانی، مانند والینگفورد در حدود سال ۱۲۹۳ میلادی به دنیا آمده بود، درس پزشکی می‌داد و ساعتی اختراع کرد که یک ساعت‌ساز اهل پادووا آن را بالای برج کاخ کاپیتانو در این شهر سوار کرد. همچنین شیوه‌ای را برای استخراج نمک از چشمه‌های آب گرم نزدیک پادووا ابداع کرد. نمکی که به این وسیله به دست آمد مشکوک تلقی شد و یاکوپو دی دوندی ناگزیر شد «رسالهٔ کوتاهی در چهار فصل برای دفاع از خود در برابر بدگویان و رقیبان حسود» بنویسد. ظاهراً این رساله قانع‌کننده بوده است، زیرا در روز ۲۰ اوت ۱۳۵۵ شهریار کارارا امتیاز انحصاری استخراج نمک و فروش بی‌عوارض آن را به یاکوپو داد.

یاکوپو به دلیل علاقه‌ای که به اخترشناسی داشت به تصحیح جدولهای نجومی پرداخت که در آن زمان متداول بود. در سال ۱۴۲۴، پروسدوچیمو بالدوماندی نوشت که: «جدولهایی که یاکوپو دی دوندی پادووایی بر اساس جدولهای آلفونسی[1] دربارهٔ حرکت سیارات تنظیم کرده است ساده‌ترند و کاربردشان آسان‌تر است و همانند جدولهای آلفونسی و شاید بیشتر از آنها تصحیح و وارسی شده‌اند.»

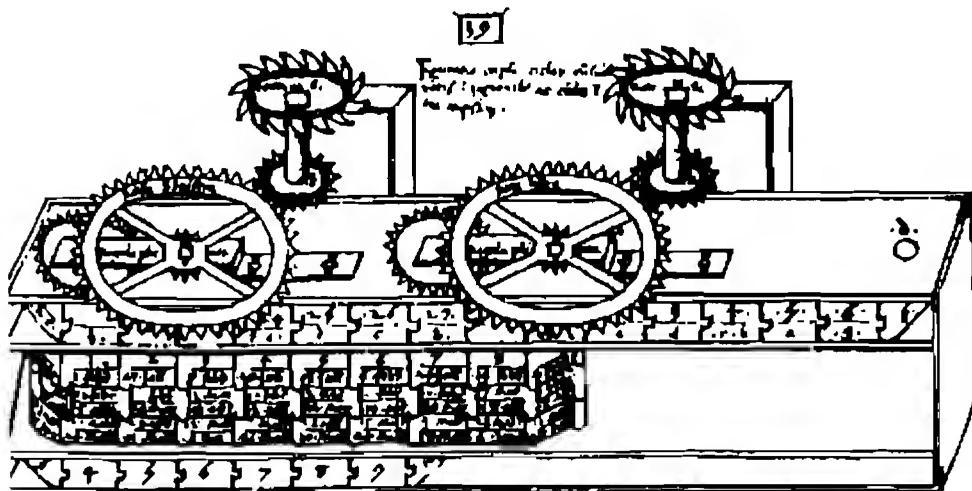
یاکوپو، که همسرش مرده بود، از سال ۱۳۴۸ تا زمان مرگش در ۱۳۵۹ در خانهٔ پسرش جووانی در پادووا زندگی می‌کرد. احتمال دارد که پدر و پسر با هم روی نقشه‌های ساعت نجومی کار کرده باشند، هر چند که در هیچ کجای رسالهٔ جووانی دربارهٔ این ساعت اشاره‌ای به نقش پدرش

۱ - جدولهایی که در سدهٔ سیزدهم میلادی به دستور آلفونس دهم شاه اسپانیا تنظیم شد. ـ م.

نشده است. این رسالهٔ مفصل که در بیش از ۱۳۰ هزار کلمه نوشته شده است شرح می‌دهد که جووانی با چه انگیزه‌ای ساعت را ساخت، ساختمان آن چگونه بود، صفحه ساعت را چگونه باید قرار داد و چگونه باید آن را خواند، به چه نحو باید از آن نگهداری کرد تا از کار نیفتد و شیوهٔ تصحیح آن چگونه است.

توضیحات دی دوندی بسیار دقیق است. ضخامت صفحه‌های فلزی، طول میخها و جای سوراخها را یک به یک مشخص می‌کند. در حالی که ساعتهای آن زمان همه از آهن بودند، مال او از مس و برنز ساخته شده بود. از این شاهکار دی دوندی نمونه‌های دقیقی ساخته شده است که در موزه‌های اسمیتسونین واشنگتن و موزهٔ علوم لندن نگهداری می‌شود. نمونه‌هایی آن چنان دقیق که علیرغم گذشت بیش از شش قرن از زمان زندگی مخترع ایتالیایی، هوش و مهارت او هنوز هم بیننده را آن گونه به شگفتی وا می‌دارد که گویی در برابر دستگاه پیچیدهٔ یک ماشین حساب امروزی قرار دارد.

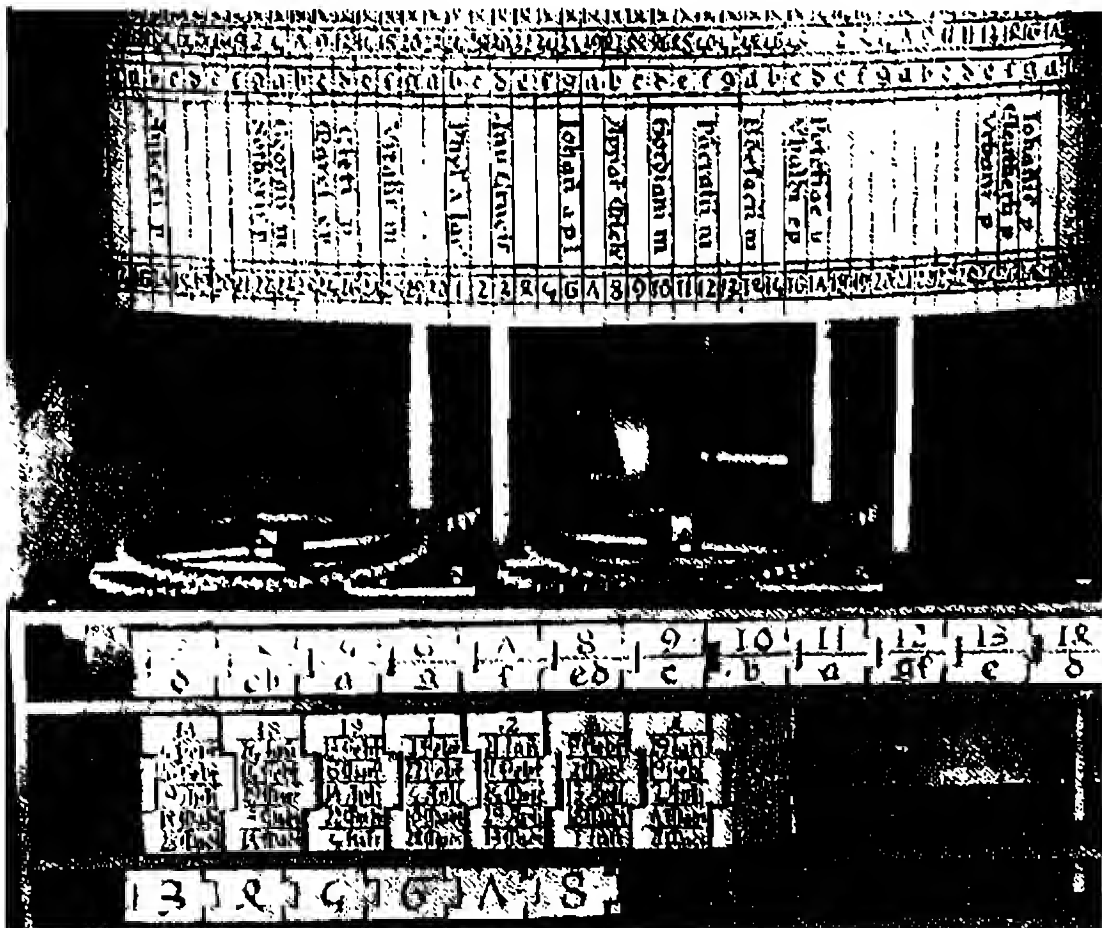
دی دوندی نخست چارچوب هفت ضلعی ساعت را طراحی کرد. در بخش بالایی، صحفه‌های مربوط به خورشید، ماه و پنج سیاره‌ای قرار داشت که در آن زمان شناخته شده بودند، یعنی زهره، مریخ، کیوان، مشتری و عطارد. در بخش پایینی صفحه‌ای بود که به ۲۴ ساعت تقسیم



طرح جووانی دی دوندی: مکانیسم تقویم اعیاد متغییر مسیحی

می‌شد، و نیز تقویمی که عیدهای ثابت و متغیر شرعی و خطوط عقده نجومی را نشان می‌داد. سپس، طرح چگونگی حرکت ساعت را کشید. این قدیمی‌ترین طرحی است که از حرکت خودکار ساعت در دست است. متأسفانه، در این باره دی دوندی چندان توضیحی نداده و فقط نوشته است: «نوآموزی که این نوشته را می‌خواند، اگر خود به تنهایی چگونگی ساعت مرا در نیابد نباید با خواندن نوشته‌ام وقت خود را تلف کند.»

این نقص تأسف‌انگیز ما را از دو طرح مهم مربوط به سدهٔ چهاردهم میلادی محروم می‌کند، طرحهایی که می‌توانست اطلاعاتی را دربارهٔ منشأ دو اختراع بنیادی، یعنی وزنهٔ محرک و چرخ ساعت در اختیار ما بگذارد.



نمونه‌ای از ساعت دی دوندی که در قرن بیستم ساخته شده است
(انستیتو اسمیتسونین واشنگتن)

جزئیات ماشین شگرف دی دوندی

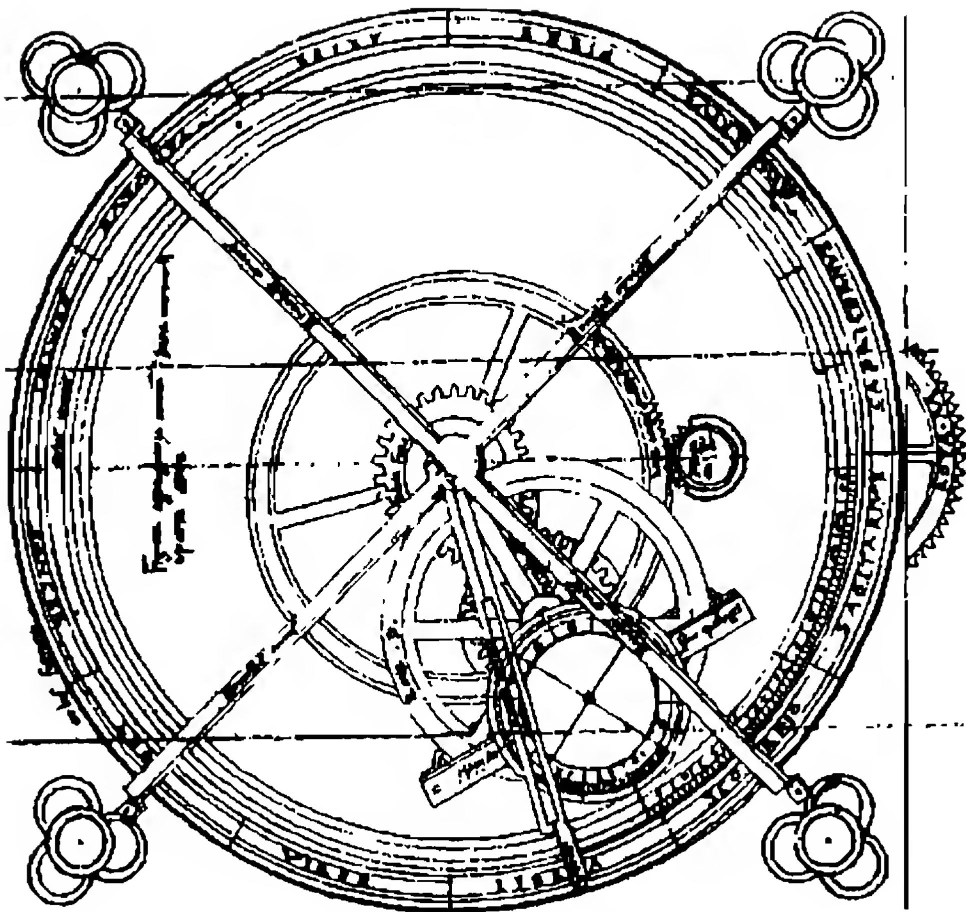
خوشبختانه، دی دوندی درباره جزئیات مکانیسم ساعت خود توضیحات مفصلی داده است: «چرخش دایرهٔ وقت ۲۴ ساعته. ۱۴۴ دندانه، چرخ کوچک ۱۲ [دندانه] چرخ دیگری را که ۲۰ دندانه دارد و به چرخ دیگری متصل است که دارای ۲۴ دندانه و روی استوانه‌ای سوار است، می‌گرداند. استوانه در ۲۴ ساعت ۱۰ بار می‌چرخد؛ چرخ بزرگ ۱۲۰ دندانه با چرخ کوچک ۱۲ دندانه درگیر است که چرخ دیگری را با ۸۰ دندانه می‌چرخاند. این چرخ ۱۰۰ بار در روز می‌چرخد. چرخ بزرگ دیگر با چرخ کوچک ۱۰ دندانه‌ای درگیر است که چرخ نقال ۲۷ دندانه‌ای به آن متصل است. این چرخ در روز ۸۰۰ بار می‌چرخد و هر چرخش آن رقاصک را ۵۴ بار می‌جنباند، یعنی رقاصک در هر روز ۴۳ هزار بار و در هر ثانیه دوبار می‌جنبد. این جنبش ثابت است.»

در این زمان، در ایتالیا، شبانه‌روز به ۲۴ بخش تقسیم می‌شد و آغاز آن با غروب خورشید بود. از این رو دی دوندی برای ساعت خود صفحه‌ای ساخت که دو طرف آن برحسب ماه و روز درجه‌بندی شده بود. در هر روز از سال می‌شد وقت طلوع و غروب خورشید را تعیین کرد. دی دوندی چرخهٔ شبانه‌روز را از ظهر آغاز کرد، چون نیمروز را به عنوان مبنای محاسبات نجومی مطمئن‌تر از زمان غروب خورشید می‌دانست. صفحهٔ ساعت او در جهت عکس عقربهٔ ساعتهای امروزی حرکت می‌کرد و در نتیجه عدد طرف چپ درجه در لبهٔ پایینی صفحه نشان‌دهندهٔ ساعت بود.

دی دوندی برای ساختن صفحهٔ تقویم سالانه‌ای که ۶ عید ثابت مسیحی را نشان می‌دهد حلقهٔ بزرگ پهنی در نظر گرفت. در لبهٔ بالایی حلقه ۳۶۵ دندانه به تعداد روزهای سال حک کرد. در بیرون حلقه، طول هر روز به ساعت و دقیقه، تاریخ ماه و نام قدیس هر روز آورده شده بود و روزهای یکشنبه نیز مشخص می‌شد. تاریخ هر روز از سوراخ کوچکی در روی صفحهٔ ساعت دیده می‌شد.


طرح دوندی: مکانیسم صفحهٔ عطارد

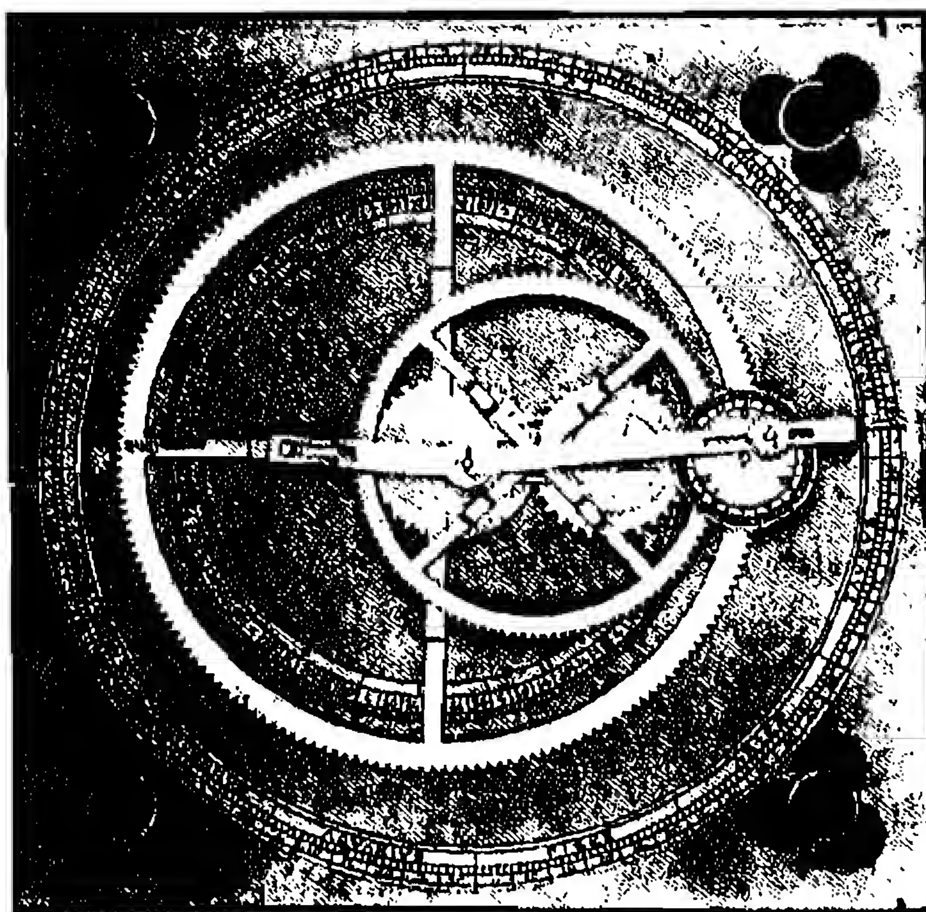

مکانیسم پشت صفحهٔ عطارد



طرح صفحهٔ عطارد اثر جووانی دی دوندی

تقویم عیدهای متغیر دستگاهی با پیچیدگی بیسابقه را ایجاب می‌کرد و تنها در سال ۱۸۴۲، یعنی پانصدسال بعد از زمان جووانی دی دوندی بود که ساعت‌سازی به نام ژان باتیست سوزیم شویلگه توانست شبیه آن را بسازد و این سومین ساعت نجومی استراسبورگ بود. وضع گاهنامه گریگوری[1] در سال ۱۵۸۲ ساخت تقویمهای نجومی را دشوارتر از پیش کرد. سال مسیحی ۵ عید متغیر دارد که مهم‌ترین آنها عید پاک است، زیرا با تعیین تاریخ دقیق آن، تاریخ بقیهٔ عیدهای متغیر خود به خود معلوم می‌شود. دی دوندی برای تعیین تاریخ عید پاک ۳ حلقهٔ مهره‌ای ساخته بود. حلقه بالایی از ۲۸ مهره تشکیل می‌شد که نمایندهٔ ۲۸ سال چرخهٔ خورشیدی بود. حلقهٔ دوم ۱۹ مهره به تعداد سالهای چرخهٔ ماه داشت و

۱ - تقویمی که به دستور پاپ گرگوار سیزدهم (۱۵۸۵-۱۵۰۲) تدوین شد. ـ م.



تصویر نمونه‌ای که در قرن بیستم از روی طرح دی دوندی ساخته شده است و بخوبی کار می‌کند (انستیتو اسمیتسونین واشنگتن)

حلقهٔ پایینی ۱۵ مهره داشت که نمایندهٔ یک دورهٔ زمانی مرسوم در حقوق رمی بود. تقویم عیدهای ثابت در زیر صفحهٔ زهره و تقویم دائمی در زیر صفحهٔ عطارد قرار داشت. لئوناردو داوینچی بدون شک طرح صفحه‌های زهره و مریخ را از روی ساعت ساخته شده کشیده است، زیرا در طرح او جزئیاتی دیده می‌شود که در طرح رسالهٔ دی دوندی وجود ندارد.

مکانیسم صفحه‌های عطارد و ماه از همه پیچیده‌تر بود. برای آنها چرخهایی بیضوی لازم بود که طرح آنها را خود دی دوندی ریخت. دندانهٔ یکی از این چرخها از طرف داخل بود. بدون شک این نخستین باری بود که چنین مکانیسمی به کار گرفته می‌شد. در روی صفحهٔ عطارد، گذشته از تصحیح سالهای کبیسه، تصحیح دیگری نیز پیش‌بینی شده بود که ۱۴۴ سال بعد باید انجام می‌شد و برای این کار باید چرخ M را یک دندانه جلو

می‌بردند. پیشروی حضیض عطارد هر سال تأخیر دارد، بنابراین صفحهٔ آن را باید در هر سال ۲/۳ درجه جلو برد و در هر ۲۹ سال نیز آن را به میزان یک درجه تصحیح کرد. طرح صفحهٔ ماه چرخ بیضوی دندانه‌داری را نشان می‌دهد که با مدار بیضوی این کره مطابقت دارد و حرکت آن چنان پیچیده است که تنها در نیمهٔ سدهٔ هجدهم یک انگلیسی به نام تامس ماج موفق شد ساعتی خودکار با تقویم قمری بسازد.

دستگاههای ساعت سو سونگ و ساعت جووانی دی دوندی آن چنان پیچیده بودند که پس از مرگ سازندگانشان به زحمت می‌شد کسی را برای تعمیر آنها پیدا کرد، هر چند که خودشان دستورهای بسیار مفصل و دقیقی دربارهٔ چگونگی ساخت، نگهداری و تعمیر این ماشین‌های شگفت‌انگیز از خود به جا گذاشته بودند. اما می‌دانیم که شخصی به نام گیوم دو زلاند، ساکن کارپنتراس فرانسه موفق شد ساعت دی دوندی را تعمیر کند. ولی در سال ۳۰-۱۵۲۹، هنگامی که امپراتور شارل پنجم از ساعت پادووا دیدن کرد، این ساعت کار نمی‌کرد و از این تاریخ به بعد دیگر در جایی به آن اشاره نشده است. تنها در سال ۱۵۶۱ بود که ساعت دیگری شبیه آن ساخته شد.

ساخت ابزارهایی به شگرفی ساعت دی دوندی مسأله رابطهٔ «فنون نظری» و «فنون مکانیکی»، یعنی رابطهٔ «دانش» با «تکنولوژی» را پیش می‌کشد. فنون نظری شاید هیچ نقشی در ساخت و راه‌اندازی ماشین تولیدکنندهٔ انرژی آبی نداشته باشد، اما در ساخت دستگاه ساعت نقشی مهم دارد. ساختن ابزارهایی این چنین دقیق و پیچیده، همکاری نزدیک دانشمندان و صنعتگران را ایجاب می‌کرده است. این همکاری دانش و تکنیک در گذشته‌ها نادر بوده است و تنها در نیمهٔ دوم سدهٔ نوزدهم رواج یافت.

پیوند دانش و فن احترام و ستایش همگان را برمی‌انگیخت. ساعت دی دوندی در سرتاسر اروپا معروف بود. در حوالی سال ۱۳۸۵، فیلیپ دو میزیر، یکی از دوستان دی دوندی نوشت که ساعت او «چنان اعجازی است که برجسته‌ترین اخترشناسان از دورترین جاها می‌آیند تا آن را ببینند و بستایند.»

پترارک نیز، که از دوستان دی دوندی بود، ۵۰ دوکات به او هدیه کرد تا با آن انگشتری زرین بخرد و آن را به یاد او در دست داشته باشد. پترارک از دوست خود چنین یاد می‌کند: «استاد جووانی دی دوندی، فیلسوف مادرزاد و سرور همهٔ اخترشناسان. لقب «ساعتی» که به او داده‌اند به دلیل فلک‌نمای اعجازآمیزی است که ساخته است و نادانان آن را ساعت می‌پندارند...» در واقع، برخلاف ساعت سو سونگ که از چشم عوام پنهان بود، ساعت دی دوندی را همهٔ ستاره‌شناسان و مهندسان و حتی آدمهای معمولی می‌توانستند ببینند و از روی آن طرح بکشند. این ساعت تا زمان درازی الگوی دیگر ساعتهای نجومی شهرهای بزرگ اروپا، به ویژه ایتالیا و جنوب آلمان بود، ساعتهایی که روی دیوار ساختمانها و بالای برج کلیساها نصب می‌شدند و مورد ستایش همگان بودند. از نیمهٔ دوم سدهٔ چهاردهم، تعداد آونگها و ساعتهای نجومی بسیار افزایش یافت. برخی از آنها اگر نه به صورت کامل و در حال کار، دستکم به شکل قطعه‌های جدا از هم، به دست ما رسیده‌اند. امروزه، دو ساعت از این نوع کاملاً سالم است: یکی ساعت ولز که مال سال ۱۳۹۲ است، و دیگری ساعت کلیسای بزرگ سالیسبوری که از سال ۱۳۸۶ تاکنون همچنان کار می‌کند.

برداشت تازه‌ای از زمان

گسترش ساعتهای نجومی در شهرهای بزرگ اروپا در شکل دادن به شیوهٔ تفکر غربیان مؤثر بود. ساعتهای بالای برج کلیساها یا ساختمانهای شهرداری در فاصله‌های زمانی مساوی و منظم زنگ می‌زدند. این شیوهٔ تازهٔ شمارش زمان چشم‌اندازی را می‌گشود که پیامدهای بسیار مهم فکری، بازرگانی و صنعتی داشت.

ساعتهای آبی دنیای باستان، در یونان و مصر و روم و بیزانس، ساعتهایی نامساوی یا «موقت» را نشان می‌دادند، زیرا که در آن زمانها شبانه روز به دو بخش دوازده ساعته تقسیم می‌شد. یک بخش از زمان طلوع خورشید تا غروب آن محاسبه می‌شد و بخش دیگر را از غروب تا

طلوع بعدی خورشید حساب می‌کردند. در نتیجه، اندازهٔ ساعت شب با ساعت روز فرق داشت (به استثنای هنگام اعتدال)، از این گذشته، به تناسب فصل‌های سال و موقعیت جغرافیایی محل نیز ساعتها تفاوت می‌یافت. به طور مثال، در شمال مصر و در عرض ۳۰ درجهٔ شمالی، فاصلهٔ زمانی طلوع و غروب خورشید در فصلهای مختلف میان ۱۰ تا ۱۴ ساعت است که فقط ۴ ساعت تغییر می‌یابد. اما در لندن، در عرض $\frac{1}{2}$ ۵۱ درجهٔ شمالی، طول روزهای سال از ۷ ساعت و ۴۵ دقیقه تا ۱۶ ساعت و ۳۰ دقیقه متغیر است. بنابراین، در لندن، اندازهٔ یک ساعت می‌توانسته است از ۳۸ دقیقه تا ۸۲ دقیقه متغیر باشد. در دنیای باستان و سپس در سده‌های میانه، هر ساعت آبی مسؤولی داشت که هر صبح باید روز را به ۱۲ بخش می‌کرد و سپس ساعت را به گونه‌ای کار می‌انداخت که از این تقسیم‌بندی پیروی کند.

تا سدهٔ چهاردهم، در اروپا دو روش تقسیم‌بندی زمان مرسوم بود: یکی ساعتهای «موقت» و دیگری ساعتهای شرعی که شمار آنها هفت بود. ساعتهای شرعی برای تنظیم زندگی صومعه به کار می‌رفت. ناقوسهای صومعه در ۲۴ ساعت ۷ بار به صدا درمی‌آمد. در تقریباً همه جای اروپا، شبانه‌روز به ۲ بخش دوازده ساعته تقسیم می‌شد اما در ایتالیا همهٔ آن را به ۲۴ ساعت تقسیم می‌کردند. این رسم چندین قرن دوام یافت. یک وقایع‌نگار سدهٔ چهاردهم، در سال ۱۳۳۵، از نخستین ساعتی خبر داد که در سر ساعتهای مساوی زنگ می‌زد و در کلیسای سن گوتار میلان قرار داشت. «ساعت شگرفی است. چکش عظیمی دارد که زنگی را ۲۴ بار در شبانه‌روز به صدا درمی‌آورد و هر کدام از ۲۴ ساعت شب و روز را مشخص می‌کند. در ساعت اول شب یک ضربه و در ساعت دوم دو ضربه می‌زند و به همین ترتیب تفاوت هر ساعت را مشخص می‌سازد که برای مردمان هر قشری بسیار مفید است.»

در همین گزارش آمده است که در سال ۱۳۴۴، در شهر پادووا، ساعت دی دوندی «در هر شبانه‌روز ۲۴ ضربه به صورت خودکار می‌نوازد.» شهرهای جنووا در سال ۱۳۵۳، فلورانس در سال ۱۳۵۵، بولونیا در سال

۱۳۵۶ و فرارا در سال ۱۳۶۲ ساعتهای همگانی داشته‌اند که سر ساعتهای مساوی زنگ می‌زده‌اند. در پاریس، ساعتی که اکنون در نبش تقاطع بولوار «پاله» و خیابان ساحلی «اورلوژ» (ساعت) قرار دارد و بارها و بارها بازسازی شده است، از سال ۱۳۷۰ میلادی ساعتهایی مساوی را نشان می‌داده است. شارل پنجم آن چنان از این ساعت و صدایش خشنود بود که دستور داد دو ساعت دیگر برای کاخ سن پل و کوشک ونسن بسازند. سپس فرمان داد که کلیساهای پاریس هم وقت را دقیقاً همزمان با ساعت شاهانه اعلام کنند تا زندگی فردی و فعالیتهای حرفه‌ای ساکنان پایتخت به آهنگ واحدی تنظیم شود. فرواسار شاعر، در وصف ساعت شاهانه چنین نوشته است: «به راستی که ساعت وسیله‌ای نه فقط زیبا و شگفت‌آور، که خوشایند و مفید نیز هست. چه با ظرافتی که در خود نهفته دارد ساعتهای شب و روز را به ما می‌گوید، بی‌نیاز به آفتاب که غیابش حتی ارزش ساعت را بیشتر می‌نمایاند.»

شارل پنجم، با واداشتن مقامات کلیسایی به نواختن ساعت در سر هر ۶۰ دقیقه، اولویت عادتهای مذهبی و آیینی را زیر پا می‌گذاشت. یعنی که کلیسا مجبور شد منافع دنیوی «بورژوا» ها را بر «واجبات اخروی» مقدم بدارد. بدین‌گونه، آهنگ منظم زنگهای ساعت زندگی پیشه‌ور و بازرگان را دارای نظمی کرد که تا آن زمان سابقه نداشت. زنگهای برج ساعت حتی بر زندگی شهر حاکم شدند. مردمان زمان را اندازه‌گیری می‌کردند. آن را می‌شمردند و بخش می‌کردند، به خدمت آن در می‌آمدند و رفته رفته ابدیت آن اهمیتی را که به عنوان مقیاس و نقطهٔ تلاقی اعمال بشری داشت از دست داد.

در اروپای غربی، کلیسای رومی به آسانی با این نوآوری‌های فنی کنار آمد و همین سهولت پذیرش ایده‌های تازه انقلاب صنعتی سده‌های میانه را تا حد قابل ملاحظه‌ای توجیه می‌کند. در مقابل، کلیسای ارتدوکس یونانی هیچگاه تاب سازش با تکنولوژی و کنار آمدن با نظریه‌های تازه را نداشت. هنوز هم، مانند قرن چهاردهم، سران کلیسای ارتدوکس با پیروی تعصب‌آمیز از سنتهای گذشته نصب ساعت روی دیوار کلیساها را حرام

می‌دانند. به اعتقاد آنان، این کار کفرآمیز است و با اصل ابدیت منافات دارد. مسیحیت غربی با کلیسای ارتدوکس مخالف است، غرب با شرق مخالفت دارد. تا آنجا که به زمینهٔ پژوهش ما مربوط می‌شود، این اختلاف بر سر همین روش اندازه‌گیری زمان است. هنگامی که شیوهٔ غربی سنجش زمان تا اندازه‌ای جانشین شیوهٔ شرقی شد این شیوه قدمت چندهزار ساله داشت. در برخی از کشورها، این تغییر توام با تأخیر جلو پیشرفت صنعت و بازرگانی را گرفت. در غرب، برعکس، انطباق با شیوهٔ تازهٔ اندازه‌گیری زمان بدون هیچ برخوردی تحقق یافت زیرا طبقات سرمایه‌داری، به ویژه در ایتالیا، آمادهٔ استقبال از آن بودند. بازرگانان و بانکداران، که از همان سده‌های میانه گرایشهای سرمایه‌دارانه داشتند، خیلی زود فایدهٔ آونگ و ساعت را دریافتند چون از همان زمان فهمیده بودند که «وقت طلاست».

۸
نوآوری فکری

جووانی دی دوندی اخترشناس و ساعت‌ساز، ویلار دو ئونکور مهندس معمار، والتر هنلی کارشناس کشاورزی، در نگاه اول انسانهایی بسیار متفاوت با هم جلوه می‌کنند و چنین نیز بودند. با این همه، هماهنگی فکری ژرفی آنان را به هم پیوند می‌داد، زیرا هر سه‌شان برداشت مشابهی از زندگی داشتند که بر اولویت عقل و منطق متکی بود. البته این بدان معنی نیست که از زمان خود جلوتر بوده‌اند یا مانند مردمان سدهٔ بیستم فکر می‌کرده‌اند. نه، آنان در جامعه‌ای می‌زیستند که بر محور ایمان مذهبی می‌گشت و نمی‌توانستند مجسم کنند که اروپاییان روزی بی‌خدا زندگی خواهند کرد. اما، این سه نفر، بی آنکه خود بدانند هرکدام به شیوهٔ خود دنیای تازه‌ای را پی می‌ریختند. میان نخستین ربع قرن دوازدهم و آخرین دهه‌های قرن سیزدهم میلادی، یعنی دقیقاً تا سال ۱۲۷۷، کوشش پیگیری برای پیوند زدن ایمان مذهبی و خرد جریان داشت. در این صد و پنجاه سال استثنایی، و تا پیش از آن که کلیسا به راستی دگم‌های خود را تحمیل کند، انسانهایی فراگرفتند که چگونه خرد را به کارگیرند و دربارهٔ آن خردمندانه جدل کنند. این آزادی فکری تازه به دست آمده را می‌توان نقطهٔ حرکت بینش علمی امروزی دانست.

آبلار، نخستین روشنفکر اروپایی

پیر آبلار (۱۱۴۲-۱۰۷۹) اولین متفکری است که تفکر غربی را به راه منطق و خرد و دانش انداخت. شاید شهرت او بیشتر به خاطر داستان

پرشور عشقش به الوئیز و سرنوشت غم‌انگیزی باشد که بر اثر آن بر او گذشت، اما باید دانست که او همچنین سرشناس‌ترین منطق‌دان و کنکاش‌گر زمان خویش بوده است. پیش از دخالت فاجعه‌انگیز فولبر، عموی الوئیز، آبلار و او صاحب فرزندی شده بودند که در ستایش از دانش و به افتخار دوران خردی که در راه بود او را آسترولاب (اصطرلاب) نامیدند. الوئیز در یکی از نامه‌هایش به آبلار، از ترسی سخن می‌گوید که دربارهٔ زندگی آینده‌شان و زمانی که ازدواج کرده باشند، در دل دارد: «دیگر نخواهی توانست هم به همسر و هم به فلسفه بپردازی. چگونه می‌توان جلسات درس و خدمتکاران، کتابخانه و گهواره، کتاب و دوک و قلم و فرقره را با هم آشتی‌داد؟ آیا کسی که باید همهٔ فکرش در پی حکمت و فلسفه باشد می‌تواند گریهٔ کودکان، سروصدای دایه و خدمتکار و هیاهوی اهل خانه را تحمل کند؟ چگونه می‌توان با کثافتی که بچه پیاپی از خود به جا می‌گذارد کنار آمد؟ برای ثروتمندان این کار آسان است: در خانه یا کاخ آنان جایی برای گوشه‌گیری یافت می‌شود و دارندگی‌شان هر هزینه‌ای را مجاز می‌دارد و نگرانی مادی عذابشان نمی‌دهد. اما شرایط متفکران جز این است و کسی که نگران پول و مشکلات مادی باشد نمی‌تواند به فلسفه و حکمت بپردازد.» به اعتقاد آبلار، تنها از طریق شک می‌شد به حقیقت رسید. در رساله‌اش به نام *آری و نه*، به ۱۵۸ مورد تناقض اشاره می‌کرد که در کتابهای مقدس و نوشته‌های پدران کلیسا یافته بود و همه نیز بر مبنای اصول اعتقادی مسیحیت بود. در پیشگفتار این رساله اصولی را برمی‌شمرد که می‌توانست به عنوان پایهٔ نقد منطقی آن متون به کار گرفته شود. قصد او برانگیختن «شک‌گرایی» نبود، بلکه می‌خواست روحیهٔ شک منطقی را تحریک کند. زیرا، به گفتهٔ خودش «شک ما را وا می‌دارد که بپرسیم، و با پرسیدن به حقیقت می‌رسیم.»

به گفتهٔ یک تاریخنویس معاصر فرانسوی «آبلار پیش از هر چیز یک منطق‌دان بود و مانند همهٔ فیلسوفان بزرگ، نخست روشی ارائه کرد. آبلار استاد بزرگ دیالتیک بود. با کتاب *خودآموز منطق برای مبتدیان* و به ویژه با رسالهٔ *آری و نه* که در سال ۱۱۲۲ نوشت، نخستین مبحث روش را در

اختیار تفکر غربی گذاشت. هم او بود که ضرورت تعقل را با سادگی خیره‌کننده‌ای مطرح کرد.»

آبلار به روشنی تفاوت میان شناخت تجربی یک امر و شناخت منطقی علت امر را دریافته بود. برخی از علوم به عمل گرایش دارند و برخی دیگر به سوی ادراک متمایلند. یعنی که برخی از دانشها به ترکیب چیزها می‌پردازند و بعضی دیگر بخشهای تشکیل‌دهندهٔ چیزها را تجزیه و تحلیل می‌کنند. بسیارند انسانهایی که در عمل مهارت دارند، اما نمی‌توانند علمی فکر کنند. اینان به قابلیتهای درمانی برخی از مواد پی برده‌اند و موفقیت‌شان در درمان فقط ناشی از تجربه‌شان است و علتهای طبیعی درد را نمی‌شناسند. می‌دانند چه گیاهانی برای درمان چه بیماری‌هایی مفیدند و این را از راه تجربه دریافته‌اند، اما دربارهٔ دلیل قابلیت درمانی این یا آن گیاه بررسی نکرده‌اند. اثر گیاهان و چگونگی بیماریها را به عنوان بخشی از دانش عملی می‌شناسند؛ اما از دانش نظری هیچ نمی‌دانند. حیوانات و دیگر موجودات غیرعاقل پر از ادراک عملی‌اند، اما از علت و معلول بی‌خبرند. سگ با لیسیدن زخمش آن را خوب می‌کند. طبیعت، با دقت شگفت‌آورش، به زنبور آموخته است که چگونه عسل بسازد. حال آن که انسان به این کار توانا نیست. در مقابل، بسیارند کسانی که استعداد درک دارند، اما از توانایی‌های عملی محرومند. اینان می‌توانند دانسته‌های خود را به دیگران منتقل کنند، اما خود در به کار بردن آنها ناتوانند. کسی که نیروی درک داشته باشد می‌تواند بکاود و به علت واقعی چیزها پی ببرد. منظور ما از علت واقعی، همانی است که در منشأ هر چیز نهفته است، یعنی علتی که با کمک عقل بهتر شناخته می‌شود تا به وسیلهٔ تجربه حسی. همان گونه که ویرژیل می‌گوید: «خوشا به حال کسی که به علل پنهان چیزها رسیده باشد.»

آبلار به حق عنوان نخستین روشنفکر اروپایی را دارد. او کسی بود که، به طور طبیعی، همیشه در کنار «اپوزیسیون» قرار می‌گرفت، همیشه برای در هم شکستن هر ایدهٔ نادرستی آماده بود، همیشه برای انتقاد از شرایط اجتماعی و فکری آمادگی داشت. منطق‌گرایی‌اش دشمنی عارفی چون

برنار دو کلروو را برانگیخت که دربارهٔ او گفته بود: «[آبلار] می‌پنداشت که می‌تواند با استدلال انسانی خداوند را با همهٔ کمالش درک کند.» آبلار، که نمایندهٔ شیوهٔ تازهٔ تفکر بود، مجبور شد در برابر حمله‌های سن برنار دست از مقاومت بشوید و تسلیم داوری کسی بشود که گفته بود: «جنگل بیش از کتاب به تو می‌آموزد. چوب و سنگ بیش از هر استادی به تو درس می‌دهد.»

خردستیزی سن برنار، که کاربرد استدلال منطقی را در مقولات معنوی طرد می‌کرد، ناشی از خواست او برای دفاع از ایمان و عرفان مسیحی بود که، به اعتقاد او، در معرض خطر آثار کهن یونانی و عربی قرار داشت، آثاری که روشنفکران اروپایی علاقمند به متون علمی برای آنها سر و دست می‌شکستند.

رنسانس سدهٔ دوازدهم

رواج این کتابها البته آن تأثیری را نداشت که بعدها اختراع چاپ به دنبال آورد، اما اثر ژرفی بر تفکر اروپایی سده‌های دوازدهم و سیزدهم گذاشت و بر شمار پویندگان دانش افزود. همچنین مایهٔ تولد آن چیزی شد که «رنسانس سدهٔ دوازدهم» نامیده شده است. البته تفاوتی بنیادی است میان رنسانس سدهٔ پانزدهم، که پیش از هر چیز ادبی بود، و رنسانس سدهٔ دوازدهم که بیشتر جنبهٔ فلسفی و علمی داشت. از آنجا که بیشترین بخش متون علمی یونانی به عربی ترجمه و تفسیر شده بود، ادیبانی مانند آدلار بث انگلیسی و جراردو دی کرمونای ایتالیایی زبان عربی را فراگرفتند تا بتوانند این متون را برگردانند و در دسترس تعداد بیشتری از جویندگان دانش قرار دهند. در تولدو، در اسپانیا، گروههایی از دانشمندان مسیحی و یهودی و عرب متن‌های یونانی و عرب دربارهٔ پزشکی، نجوم، ریاضیات، جبر و مثلثات را به لاتین ترجمه کردند.

رومیان، که کنجکاوی علمی چندانی نداشتند، کم‌تر کتاب باارزش علمی از خود به جا گذاشته بودند و آنچه را هم که به یونانی وجود داشت به ندرت به زبان خود برگرداندند. تا سدهٔ دوازدهم میلادی، در اروپا تنها

معدودی کتاب علمی کهن را می‌شناختند که از آن جمله بودند: تیمائوس افلاطون (و فقط ۵۳ فصل نخست آن)، برخی نوشته‌های ارسطو در منطق (logica vetus)، رسالهٔ در *طبیعت اشیاء* لوکرس، *رسالهٔ معماری* ویتروو، *مسائل طبیعی* سِنِک، *تاریخ طبیعی* پلین، و آثار نویسندگان سده‌های پنجم و ششم میلادی مانند ماکروب، مارسیانوس کاپلا و بوئس.

در جدولی که در زیر می‌آید و به ترتیب زمانی تنظیم شده است، نام عمده‌ترین دانشمندان کهنی که آثارشان در سدهٔ دوازدهم و آغاز سدهٔ سیزدهم در اروپا ترجمه شد، همراه با نام آثار و نام کشور و زبان اصلی‌شان، و همچنین نام کسی که آنها را به لاتین ترجمه کرد و محل ترجمه، آمده است. این سیاهه بسیار مختصر است و تنها گوشه‌ای از اهمیت کار و تعداد ترجمه‌ها را می‌نمایاند. همین کوششها بود که، در سده‌های دوازدهم و سیزدهم میلادی، پیشرفت دانش مدرن را آغاز کرد. و همین «اومانیست‌های قرون وسطایی»، که اغلب تحت‌الشعاع همتایان قرن پانزدهمی‌شان قرار داده می‌شوند، همان کسانی‌اند که دانشی این چنین گسترده را در مدرسه‌ها و دانشگاههای اروپا رواج دادند و شناساندند.

منابع عربی، از حدود سال ۱۰۰۰ میلادی به بعد

مؤلف	نام کتاب به لاتین	مترجم	تاریخ و مکان
خوارزمی	Liber Ysagogarum Alchorismi	أدلار بث از عربی	سدهٔ دوازدهم
رازی	De Aluminibus et Salibus	جراردو دی‌کرمونا از عربی	تولدو (اسپانیا)، سدهٔ دوازدهم
ارسطوی منحول	De Proprietatibus Elementorum	جراردو دی‌کرمونا از عربی	تولدو، سدهٔ دوازدهم
ابن‌هیثم	Opticae Thesaurvs	ترجمه از عربی	پایان سدهٔ دوازدهم
ابن‌سینا	بخش‌های فیزیک و فلسفه از کتاب شفا	دومینیکوس گوندیسالینوس و ژان دوسارشل از عربی	تولدو، سدهٔ دوازدهم
ابن رشد	تفسیرهایی دربارهٔ فیزیک	مایکل اسکات از عربی	آغاز سدهٔ سیزدهم
لئوناردوفیبوناچی	Liber Abaci نخستین شرح کامل دربارهٔ شمارش هندی	با استفاده از منابع عربی	۱۲۰۲ میلادی

منابع یونانی، از حدود سال ۱۰۰۰ میلادی به بعد

مؤلف	نام کتاب به لاتین	مترجم	تاریخ و مکان
بقراط و مکتب او	کلمات قصار رسالات مختلف	بورگوندیو دی‌پیزا از یونانی جراردو دی‌کرمونا از عربی	سدهٔ دوازدهم تولدو، سدهٔ دوازدهم
ارسطو	Meteorologica, Physica, De Generatione et corruptione, Parva Naturalia, Metaphysica	هانری آریستپ، از یونانی	سیسیل، حدودسال ۱۱۵۰ سدهٔ دوازدهم
اقلیدس	عناصر (۱۵ رساله که انتساب ۱۳ تای آنها به اقلیدس محرز است)	آدلار بث از عربی هرمان دوکارینتی از عربی	آغاز سدهٔ دوازدهم سدهٔ دوازدهم
ارشمیدس	De Mesura Circuli مجموعهٔ کامل آثار (بجز Arenaire (la Méthode, le Lemmata,	جراردو دی‌کرمونا از عربی گیوم دو موربک از یونانی	تولدو، سدهٔ دوازدهم ۱۲۶۹
هرون اسکندریه	Pneumatica	از یونانی	سیسیل، سدهٔ دوازدهم
جالینوس	رسالات مختلف	جراردو دی‌کرمونا از عربی	تولدو، سدهٔ دوازدهم
بطلمیوس	Almageste Optique	از یونانی ائوجنیو دی پالرمو از عربی	سیسیل، حدود ۱۱۶۰ حدود ۱۱۵۴

دانیل مورلی بی‌هیچ دو دلی از تعالیم دانشمندان عرب [زبان] و پیش از مسیحی ستایش می‌کند و بر جایگاه برجستهٔ فیلسوفان باستان اذعان دارد. به گفتهٔ او، «مبادا کسی را شگفت آید از اینکه در بحث در آفرینش جهان نه فقط از پدران کلیسا که از فیلسوفان نامسیحی نیز شاهد می‌آورم، زیرا گرچه اینان از زمرهٔ مؤمنان [به دین مسیح] نیستند، برخی از گفته‌های آکنده از ایمانشان باید در حکمت ما گنجانده شود.» علاقهٔ متفکران اروپایی به فیلسوفان باستان در سده‌های دوازدهم و پانزدهم میلادی به یک اندازه بود، همچنان که از این گفتهٔ پیر دو بلوا برمی‌آید: «تنها زمانی از تاریکی جهل به روشنای آگاهی پا می‌گذاریم که با علاقه‌ای کاستی‌ناپذیر آثار قدما را خوانده باشیم. سگها و خوکها هر چه می‌خواهند عوعو و خرخر کنند! من همچنان پیرو سرسخت قدما خواهم بود. همواره به آنان خواهم پرداخت و هر سحرگاه به مطالعه آثارشان خواهم نشست.» احترام به گذشتگان مانع از آن نمی‌شد که این متفکران به پیشرفت ایمان داشته باشند و همین امید به آینده است که در نوشتهٔ معروف برنار دو شارتر با این کلمات آمده است و پیشتر نیز به آن اشاره کردیم: «ما کوتوله‌هایی

هستیم روی شانهٔ غولهایی نشسته. بدین‌گونه بیشتر و بهتر از غولها همه‌جا را می‌بینیم...»

در آموزش علوم نظری، اولویت با سه رشتهٔ معروف به Trivium بود، یعنی، دستور زبان، علم بیان و منطق. اما فنون ریاضی معروف به Quadrivium (حساب و هندسه و نجوم و موسیقی) نیز متداول بود. برخی از دانشمندان و ادیبان، که نمی‌توانستند صبر کنند تا متون مربوط به این علوم ترجمه شود خود را به شهر تولدو رساندند که علوم چهارگانهٔ بالا در آنجا آموخته می‌شد. دانیل مورلی می‌نویسد: «از آنجا که در این دوران تنها در تولدو می‌توان با حکمت اعراب آشنا شد که همه دربارهٔ علوم چهارگانه است، و در آنجاست که این علوم در دسترس همگان قرار دارد، به شتاب خود را به آنجا رساندم تا به درس داناترین فیلسوفان جهان گوش دهم.» به ویژه، آموزش علوم طبیعی بسیار رواج داشت. گیوم دو کونش کوشید: «نظریهٔ اتمی دموکریت و دانشمندان اپیکوری را با نظریه‌های فیزیکی *تیمائوس* منطبق کند.»

کانون‌های دانش: شارتر، پاریس، اکسفورد

شاید در مکتب شارتر بود که برای نخستین بار کوشش شد آفرینش جهان به وسیلهٔ علل طبیعی تبیین شود، مکتبی که از افلاطون و نظریات علمی *تیمائوس* تأثیری ژرف گرفته بود. تیری دو شارتر (مرگ در سال ۱۱۵۵)، که کوشید آفرینش را با دلایل منطقی توضیح دهد، می‌نویسد: «بدون شناخت علوم چهارگانه، یعنی بدون کمک ریاضیات، نمی‌توان به کنه آفرینش پی برد، زیرا تبیین منطقی کائنات در ریاضیات نهفته است.»

گیوم دو کونش با بهره‌گیری از قدرت مطلق حربهٔ منطق به مبارزه با کسانی می‌رفت که در زمینهٔ علوم طبیعی آن چنان از منطق دوری می‌گرفتند که حتی تبیین پدیده‌های طبیعی تورات را نیز مکروه می‌دانستند و به پذیرش چشم و گوش بستهٔ آنها بسنده می‌کردند، کسانی که، به گفتهٔ او «از نیروهای طبیعت غافل‌اند، می‌خواهند که ما نیز از جهل آنان پیروی کنیم، حق پژوهش را از ما دریغ می‌دارند و ما را محکوم

می‌کنند به اینکه مانند مردم نادان به ایمان کورکورانه و بدون آگاهی بسنده کنیم. اما ما می‌خواهیم‌که، در صورت امکان، علت هر چیزی را کشف کنیم. یعنی که، اگر می‌پذیریم که خداوند جهان را ساخته است، هم او قوانین کائنات را می‌شناسد و به آسانی می‌تواند عناصر متضاد آب و آتش را با هم آشتی دهد. قدرت خداوند حدی ندارد. چیزهای موجود به خودی خود پدید نیامده‌اند. فقط ذات چیزها نمی‌تواند [برای درک علت وجود آنها] دلیل کافی باشد.» گیوم دو کونش به انتقاد کوبنده از ابلهانی می‌پرداخت که می‌گفتند: «ما آنچه را که وجود دارد درک نمی‌کنیم اما همین قدر می‌دانیم که خداوند به هر کاری تواناست. بدون شک، همان گونه که مردم نادان می‌گویند، خداوند می‌تواند تنهٔ درخت را به گوساله تبدیل کند، اما آیا تاکنون این کار را کرده است؟» این نوشته‌ها، مانند دیگر آثار متفکران سدهٔ دوازدهم، مفهوم تاریخی ـ فلسفی بسیار مهمی دارند: به وسیلهٔ آنها، تقدس‌زدایی از طبیعت، که مسیحیت آغاز کرده بود، شتاب یافت. رواج مسیحیت در خاور نزدیک و منطقهٔ مدیترانه، این باور کهن را که خدایان در بطن طبیعت حضور دارند، از میان برداشت. زوال این باور یکی از عوامل رواج نوآوری فنی در سده‌های میانه بوده است.

با از میان برداشتن نظریهٔ کهن انیمیسم، یعنی باور به حضور روح در اجسام، مسیحیت از بروز تغییری در شیوهٔ نگرش به اشیاء طبیعی خبر می‌داد، و راه را برای استفاده از این اشیاء در راه مقاصد منطقی و صرفاً انسانی باز می‌کرد. در نظر مسیحیان، قدیسین و فرشتگان و شیاطین موجودیتی بسیار واقعی داشتند. اما روحی که در اجسام و مکانها یافت شود، یا جنی که در هر جا و هر چیز باشد و انسان مراقبت کند تا مبادا آرامش آن را به هم زند، هیچ مفهومی نداشت.

مکتب شارتر، برای نمایش این شیوهٔ نگرش، هفت مجسمه را که هر کدام نمایندهٔ یکی از علوم نظری بودند در مجموعهٔ مجسمه‌های درگاه سلطنتی کلیسای اعظم شهر گنجاند. در پایین هر کدام از این مجسمه‌ها پیکرهٔ دانشمندی قرار داشت که آثارش به شکل‌گیری آن علم کمک کرده بود. احتمال دارد که انتخاب هفت دانشمند نمایندهٔ علوم هفت گانه به

تشویق تیری دو شارتر بوده باشد که در آن زمان سرپرست مدرسهٔ شهر بود، و بدین‌گونه پیکرهٔ هفت دانشمند که تقریباً همه‌شان هم نامسیحی بودند در درگاه کلیسای اعظم جاگرفت. به نوشتهٔ یکی ازتاریخ‌نگاران، این هفت شخصیت از رسالهٔ «هپتاتئوکون» تیری دو شارتر انتخاب شدند و بدین ترتیب بودند: پریسین، نمایندهٔ دستور؛ ارسطو نمایندهٔ علم بیان؛ بوئس نمایندهٔ حساب؛ بطلمیوس نمایندهٔ نجوم. نمایندهٔ هندسه را از میان هیچ کدام از دانشمندانی که شاید آثارشان در برنامهٔ مدرسهٔ شارتر تدریس می‌شد انتخاب نکردند، بلکه اقلیدس را برگزیدند که نظریاتش در همهٔ رساله‌های دیگر بسیار به کار گرفته می‌شد. به نظر می‌رسد که نمایندهٔ موسیقی فیثاغورث باشد، زیرا آلت‌ها و ابزارهایی در دست دارد که، به موجب متون سنتی، همان‌هایی است که فیثاغورث از آنها برای ارائه نظریهٔ فاصلهٔ صداها استفاده کرد. تیری و دیگر مقامات مدرسه اسقفی شارتر، با قرار دادن پیکره‌های نمایندگان علوم نظری بر نمای کلیسا، این شخصیتها را در کنار شخصیتهای علوم مکانیک می‌نشاندند، یعنی می‌کوشیدند روشنفکران را به کاردانان نزدیک کنند و دانش را با تکنولوژی آشتی دهند. علوم چهارگانه محل تلاقی و وجه مشترک همهٔ آنان بود و شکی نیست که معماران قرون وسطایی از این دانشهای تازه باب شده، به ویژه هندسه و حساب، بسیار بهره گرفتند.

پس از شارتر، پیشرفت علوم در پاریس و سپس در اکسفورد ادامه یافت. جو روشنفکری پاریس را می‌توان از نامه‌ای دریافت که جان سالیسبوری، شاگرد گیوم دو کونش و اسقف آیندهٔ شهر شارتر، در سال ۱۱۶۴ برای دوستش تامس بکت نوشت: «در سر راهم سری هم به پاریس زدم. از دیدن فراوانی خواربار و شادمانی مردم این شهر، و احترامی که نویسندگان از آن برخوردارند، و شکوه و عظمتی که کلیسا در این شهر دارد، و از دیدن فعالیت گوناگون فیلسوفان غرق شعف شدم و نردبان یعقوب در نظرم آمد که نوک آن به آسمان می‌رسید و فرشتگان از آن بالا می‌رفتند و پایین می‌آمدند، شادمان از این زیارت فرخنده با خود اعتراف کردم که: خداوند اینجا بود و من نمی‌دانستم. و این کلام شاعر به

خاطرم آمد که گفته است: چه خوش آن کسی که اینجا منزل کرده باشد.»
بارتلمی، راهب فرهنگ‌نویس سدهٔ سیزدهم نیز نوشته است: «پاریس همتایی جز آتن ندارد. به همان‌گونه که آتن قدیم مهد فنون نظری و ادبی و گهوارهٔ فلسفه و همهٔ دانشها بود، امروز نیز پاریس چنین است، اما نه برای فرانسه که برای همهٔ اروپا. پاریس، به عنوان مادر دانایی، همهٔ کسانی را که از چهارگوشهٔ جهان به سوی آن می‌شتابند می‌پذیرد، نیازهایشان را برمی‌آورد و همه را در صلح و آرامش می‌پروراند.»

در این کانون پرجنب و جوش فعالیتهای فکری قرون وسطا، رواج آثار ارسطو و تفسیرهای عربی ابن سینا و ابن رشد موجب می‌شد که دانشگاه نوپای پاریس خود را با یک نظام تفکر علمی رو در رو ببیند، نظامی که عملاً کامل بود. از این رو، دیالکتیک ارسطو رفته رفته مرادف علم و منطق تلقی شد. این رویارویی با شخصیت فیلسوف باستانی دانشگاه پاریس را مجبور به پرداختن به کار ترکیب و تلفیقی کرد که گستردگی‌اش تا آن زمان در غرب سابقه نداشت. این کار عبارت بود از ترکیب دو مکتب ارسطو و مسیحیت در نظام واحدی که همهٔ حقایق انسانی و الهی، عقل و ایمان، فلسفه و دین، علوم نظری و الهیات را در بر بگیرد. برجسته‌ترین اندیشمندان این دوران، کسانی چون آلکساندر دوهال، آلبرت کبیر، توما داکن و سیژه دو برابان هر کدام به نحوی در این تلفیق کوشیدند و کمابیش موفق شدند. اما پاپ و شارعان او، که از تأثیر منفی این تلفیق بر ایمان مسیحی می‌ترسیدند، اتین تامپیه اسقف پاریس را واداشتند که به مخالفت با این کوشش‌ها برخیزد و هم او در روز ۷ مارس ۱۲۷۷ میلادی «افکار زشت و انحراف‌آمیزی» را محکوم کرد که «برخی دانشجویان به خود اجازه می‌دهند در دانشگاه آنها را فرا بگیرند و درباره‌شان بحث کنند.» و این تاریخ پایان پیشرفت دانش و عقل در پاریس سدهٔ سیزدهم بود.

در حالی که در پاریس، دانشگاه علوم نظری در رشته‌های «سه گانه» تخصص می‌یافت که بسیار تحت تأثیر مکتب ارسطو بود، دانشگاه اکسفورد انگلیس به سنت مدرسهٔ شارتر ادامه داد و در رشته‌های چهارگانه و مکتب نوافلاطونی تخصص به هم زد. در این دانشگاه علوم، و

به ویژه علوم تجربی، پیشرفت کرد و از آنجاکه رابطهٔ ایمان و عقل هیچگاه در آن مسأله حادی نبود، پیامد رویدادهای سال ۱۲۷۷ راه پیشرفت دانش و نظریه‌های علمی را نبست.

یک استاد: رابرت گروستت

تا مدتها تنها یک نام در رابطه با پژوهشهای دانشگاه اکسفورد و آغاز علوم تجربی آورده می‌شد و آن نام راجر بیکن بود. بیکن نابغه، پیشتاز، نوآوری بسیار آینده‌نگر و یکه و تنها دانسته می‌شد اما پژوهشهای تاریخی پنجاه سال اخیر نشان داد که او در برخی زمینه‌ها فقط دنباله‌رو و مقلد بوده است. گو این که در همین دنباله‌روی نیز از خود نبوغ نشان می‌داد. استاد او، رابرت گروستت، که در سال ۱۱۷۵ در یک خانوادهٔ سادهٔ ولایت سافولک به دنیا آمد، در اکسفورد و شاید هم در پاریس تحصیل کرده بود. در سال ۱۲۲۴ سرپرست راهبان فرانسیسکی اکسفورد و سپس رئیس این دانشگاه شد. گروستت با آن که از ۱۲۳۵ تا زمان مرگش در ۱۲۵۳ اسقف لینکلن بود همچنان به پیشرفت دانشگاه اکسفورد علاقه نشان می‌داد و در این راه فعالیت می‌کرد، تحصیل زبان یونانی را، که خود به خوبی می‌شناخت، رواج داد، برخی ادیبان یونانی را به اکسفورد جلب کرد، و متون مختلف و همچنین رساله‌هایی در دستور زبان یونانی گرد آورد. فعالیت ادبی گسترده‌ای داشت و آثار گوناگونی در این زمینه از خود به جا گذاشت. از جمله کتابهای *اخلاق* در *نیکوماک* و تفسیرهای اوستراتیوس را ترجمه کرد، چند مقالهٔ نقدی دربارهٔ زبان یونانی نوشت و تفسیرهایی بر فیزیک ارسطو ارائه داد. در رساله‌ای که در سال ۱۲۳۲ نوشت بحثی را دربارهٔ اصلاح تقویم مطرح کرد که پس از او بارها و بارها توسط بسیاری از دانشمندان و از جمله راجر بیکن نقل شد. در رسالهٔ او به نام کتاب کرات (compendium sphaerae)، به پدیدهٔ تزلزل اعتدالین اشاره شده است که پیشتر در یک متن عربی آمده بود و این نخستین باری بود که در غرب از آن سخن گفته می‌شد. بدیهی است که او می‌دانست زمین گرد است. در رساله‌ای دربارهٔ جو چنین آورده بود که هم دلایل طبیعی و هم تجربیات

نجومی گردی زمین و سیارات را اثبات می‌کند. به گفتهٔ او با مشاهدهٔ آسمان توسط افرادی که در نقاط مختلف زمین قرار داده شده باشند می‌شود کرویت زمین را نشان داد.

شهرت رابرت گروستت بیش از هر چیز برای این است که پایه‌های فلسفهٔ طبیعی را بر ریاضیات و تجربه قرار داد. به نظر او، درک دنیای فیزیکی بدون کمک ریاضیات محال بود و این عقیده را براساس برداشتهای متافیزیکی‌اش از ذات واقعیت بیان می‌کرد. به عقیدهٔ او، نور، شکل جسمی اولیه بود. او دریافت که خاصیت نور این است که خود به خود، در جا، در خطوط مستقیم و در همهٔ جهتها پراکنده شود بی آن که ماده‌ای از دست بدهد. بدین گونه بود که کائنات از نور زاده شد. در آغاز آفرینش، خداوند نور بی‌شکل را از نیستی به هستی آورده بود و با خود پراکنش همین نور بود که ابعاد فضا و سپس همهٔ موجودات پدید آمدند. به همین دلیل گروستت معتقد بود که علم نور کلید شناخت دنیای فیزیکی را به دست خواهد داد.

پژوهشهای علمی گروستت او را با ماهیت عدسی‌ها و شیوهٔ استفاده از آنها برای بزرگ کردن اجسام کوچک یا نزدیک آوردن اشیاء دور آشنا کرد. به گفتهٔ او «اگر این بخش از علم نور را به خوبی دریابیم می‌توانیم چیزهایی را که در واقع از ما بسیار دورند بسیار نزدیک کنیم. همچنین می‌توان اشیاء بسیار بزرگ و نزدیک را بسیار کوچک کرد و با قرار دادن اشیاء کوچک در فاصله‌های معین آنها را کوچک یا بزرگ نمایاند. با این وسیله می‌توان کوچک‌ترین حروف را از مسافتی باورنکردنی خواند یا دانه‌های گندم و شن و هر جسم ریزی را شمرد.» از این گفته می‌توان چنین نتیجه گرفت که در همان زمان برخی از انواع عدسی بزرگ‌کننده شناخته شده بوده است و همین توانست راه را برای اختراع میکروسکپ و تلسکوپ باز کند.

می‌دانیم که عینک ویژهٔ جبران ضعف بینایی در حدود سال ۱۲۸۰ میلادی در ایتالیا وجود داشته است زیرا یک راهب دومنیکی به نام جوردانو دی‌پیزا در سال ۱۳۰۶ در وعظی در فلورانس گفته است: «خیلی چیزها هنوز باید کشف بشود. اگر در هر روز به یک کشف بزرگ برسیم

باز همچنان کشفیات دیگری در راه خواهد بود. همین بیست سال پیش بود که به فن ساختن عینک پی بردیم، یعنی وسیله‌ای که خوب دیدن را ممکن می‌کند و از هر وسیله‌ای در دنیا مفیدتر است. این کشف مال همین اواخر است. منی که دارم برای شما حرف می‌زنم، خودم مخترعش را از نزدیک دیده‌ام و دو نفری با هم حرف زده‌ایم.» این احتمال هست که مخترع مورد بحث این واعظ با رساله‌های رابرت گروستت دربارهٔ نور آشنا بوده باشد. شاعر فرانسوی هم، که آخرین بخش *رمان گل سرخ* را نوشته است، ظاهراً این رساله‌ها را خوانده بوده است، چه می‌نویسد: «پس، خواهد توانست نیرو و رمز آینه‌هایی را کشف کند که قدرتی جادویی دارند: کوچک‌ترین چیزها، ریزترین حروف و حتی دانه‌های شن را آن چنان بزرگ و درشت می‌نمایانند که بیننده می‌تواند از دور آنها را بشمارد، و این برای کسی که آنها را ندیده است و رمزشان را نمی‌داند باورنکردنی است.»

در صفحه‌های بعد، نویسنده از مشاهدات علمی سخن می‌گوید و به آینه‌هایی با شکلهای شگرف، رنگین‌کمان و شیشه‌های شعله‌ور اشاره می‌کند: «آینه‌های دیگری ابعاد چیزها را به همان اندازه که هستند می‌نمایانند. آینه‌هایی نیز هستند که می‌سوزند و هر آنچه را که در برابرشان قرار داده شود می‌سوزانند، برای این کار باید شعاعهای خورشید را که بر آن می‌تابند در یک نقطه به هم رساند.» برای رابرت گروستت، قوانین نور هندسی پایهٔ واقعیت فیزیکی بود و شناخت ریاضیات برای درک طبیعت ضرورت داشت. این مشکل روش شناختی یکی از دشوارترین مسایل آن زمان بود و از بسیاری جنبه‌ها هنوز هم مسألهٔ محوری علوم طبیعی است.

راجر بیکن

راجر بیکن (۱۲۹۲-۱۲۱۴) در یک خانوادهٔ مرفه انگلیسی به دنیا آمد و احتمال دارد که هزینهٔ پژوهشها و تجربه‌های علمی‌اش را خانواده پرداخته باشد. در اکسفورد و پاریس تحصیل کرد و سپس به سلک راهبان

فرانسیسکی پیوست. پیرو و ستایشگر رابرت گروستت بود که بدون شک هیچگاه او را از نزدیک ندید. راهی را دنبال کرد که گروستت در زمینه‌های نور، ریاضیات و علوم تجربی گشوده بود.

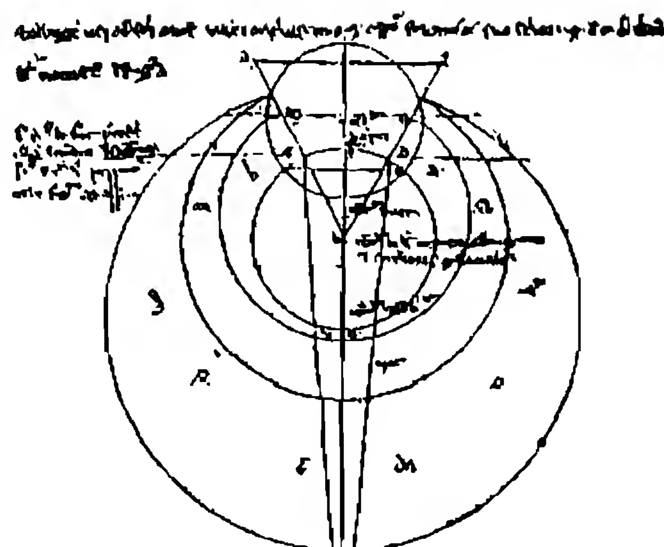
«کتاب کبیر» Opus majus بیکن در برگیرندهٔ عناصر یک برنامهٔ اصلاحاتی است که او در سال ۱۲۶۸ برای پاپ کلمان چهارم فرستاد، اما همچنین حاوی شرح برخی از تجربه‌های گروستت در زمینهٔ نور است: «اگر حروف یا اشیاء ریزی را به وسیلهٔ یک عدسی ساخته شده از شیشه یا بلور یا هر جسم شفاف دیگری مشاهده کنیم، در صورتی که عدسی اندکی حالت کروی داشته باشد و طرف محدب آن در برابر چشم قرار گیرد، حروف بزرگ‌تر و بهتر دیده می‌شود... این وسیله برای سالخوردگان و کسانی که ضعف دید دارند بسیار مفید است، زیرا کوچک‌ترین حروف را برای آنان قابل رؤیت می‌کند.»

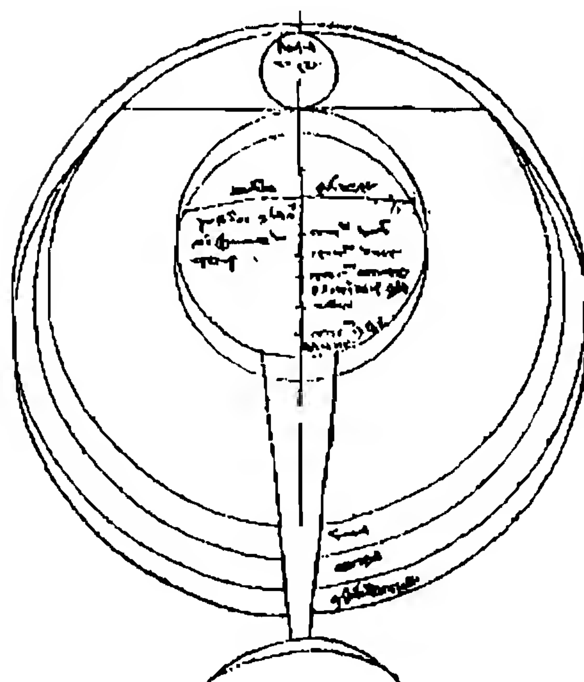
راجر بیکن به تخیل خود میدان می‌داد و گاهی به نظریه‌هایی می‌رسید که به دلیل نداشت امکانات مالی توانایی اثبات آنها را نمی‌یافت، مانند نظریهٔ ذره‌بین و آینهٔ شلجمی که ساختن آنها مشکل و بسیار پرخرج بود.

بیکن معتقد بود که ژول سزار، در لشکرکشی به بریتانیا، آینه‌های عظیمی را در کنارهٔ شمال سرزمین گل کارگذاشته بود که موقعیت شهرها و وضعیت نیروهای بریتانیا را نشان می‌دادند. سپس می‌گفت که «در زمان حاضر نیز می‌توان از آینه‌های مشابهی استفاده کرد و برای مقابله با یک شهر یا یک ارتش دشمن آنها را در جای بلند و در مقابل دشمن قرار داد تا همهٔ حرکات او را نمایان سازند.»

بیکن با شور بسیار از «عجایب شکست نور» سخن می‌گفت و شگفتی‌های آن را چنین وصف می‌کرد:

... از مسافتی باورنکردنی و به تناسب زاویهٔ دید ما، ارتش نسبتاً کوچکی به نظر ما عظیم و بسیار نزدیک خواهد رسید، یا برعکس. می‌توان ترتیبی داد که به نظر رسد خورشید و ماه و ستارگان به هم نزدیک می‌شوند و به سوی ما فرود می‌آیند، یا اینکه در آسمان بالای سر دشمنان ما پدیدار می‌شوند. پدیده‌های بسیاری از این





صفحه‌ای از «کتاب کبیر» راجر بیکن در تشریح کارکرد چشم انسان

گونه می‌توان ساخت. کسی که علت واقعی این پدیده‌ها را نداند تاب تحمل آنها را نخواهد داشت.

راجر بیکن جزئیات چشم انسان را به دقت تصویر کرد و منحنی قوسهای مختلف دستگاه بینایی را کشید. هم او در این باره نوشت: «برای تجربه و شناخت علمی، می‌توان از چشم گاو، خوک یا حیوانات دیگر استفاده کرد.» تصویرهای تشریحی او از چشم و عصبهای بینایی

مهره‌داران از همهٔ آنهایی که در زمان او کشیده شده‌اند بهتر و دقیق‌تر است. بیکن شناخت ریاضیات را راه رسیدن به همهٔ دانشها می‌دانست، پیرو نظریهٔ مکتب افلاطون دربارهٔ اهمیت متعالی ریاضیات بود، و به ارزش عملی ریاضیات در تقریباً همه زمینه‌های پژوهشی اعتقاد داشت. از همین رو، عقیدهٔ بوئس را نقل می‌کرد که گفته بود: «در گذشته، در میان همهٔ شخصیتهای بانفوذ محفل فیثاغورث، در میان کسانی که از فهم و دانش او فراتر رفته بودند، هیچکس نبود که بدون کمک علوم چهارگانه در فلسفه به کمال رسیده و ژرفای آن را درک کرده باشد.»

به اعتقاد بیکن، تنها به وسیلهٔ ریاضیات می‌شد «خطاهای بسیار آشکار»ی را که همچنان در تقویم مسیحیت تکرار می‌شد و مایهٔ سرشکستگی کلیسا بود، تصحیح کرد. در این زمینه، بیکن از استدلال رابرت گروستت پیروی می‌کرد اما در جستجوی راه‌حل از او فراتر رفت و در تصحیح آن خطاها به ارقامی دقیق‌تر از آنچه شناخته شده بود دست یافت. بیکن از نظری که دیگران دربارهٔ موقعیت ریاضیات در غرب مسیحی داشتند احساس شرم می‌کرد و در این باره نوشت: «فیلسوفان نامسیحی، عرب، یهودی و یونانی که در جاهایی چون اسپانیا، مصر، برخی کشورهای خاور و بسیاری سرزمین‌های دیگر با مسیحیان آشنایی دارند، حماقتی را که در تقویم اعیاد مسیحی نهفته است مسخره می‌کنند.»

تقویم مسیحی، که به فرمان ژول سزار در سال ۷۰۸ رومی اصلاح شد و به همین دلیل تقویم ژولین نامیده می‌شود، سال را ۳۶۵ روز و یک چهارم شبانه روز حساب می‌کرد. همان‌گونه که در رسالهٔ بیکن آمده است «این یک چهارم‌ها را هر چهار سال یک بار جمع می‌کردند و سال کبیسه را می‌ساختند که از سالهای معمولی یک روز بلندتر بود. اما همان‌گونه که از همهٔ محاسبات قدیمی و همچنین متأخر برمی‌آید و شواهد نجومی نیز اثبات می‌کند، سال خورشیدی به این بلندی نیست و قطعاً کوتاه‌تر است. دانشمندان بر آنند که سال خورشیدی به اندازهٔ یک صد و سی‌ام کوتاه‌تر است [از آنی که در تقویم ژولین محاسبه می‌شود.] در نتیجه، پس از هر دورهٔ صدوسی‌ساله یک روز اضافه می‌آید. اگر این روز حذف شود تقویم

درست خواهد شد چون بدین وسیله این اشتباه محاسبه تصحیح می‌شود. اما از آنجا که همهٔ مفاد تقویم [مسیحی] بر اندازهٔ سال خورشیدی متکی است، و مبنای محاسبه خطاست، همهٔ تقویم غلط است.»

«اشتباه بزرگ دیگر به چگونگی تعیین اعتدالها و انقلابها مربوط می‌شود. این اشتباه در برگیرندهٔ خطاهای فاحش دیگری است که بر خطای ناشی از محاسبهٔ طول سال خورشیدی افزوده می‌شوند... در آغاز، کلیسا چنین حکم کرده بود که انقلاب زمستانی در هشتمین روز پیش از غرهٔ ژانویه، یعنی در روز ولادت سرورمان عیسی مسیح باشد و اعتدال بهاری در هشتمین روز پیش از غرهٔ آوریل قرار بگیرد... حال آنکه امسال [۱۲۶۷ میلادی]، اعتدال زمستانی با یازدهم دسامبر، یعنی سیزده روز پیش از عید میلاد، مصادف است و اعتدال بهاری در روز هشتم مارس خواهد بود... این پدیده را نه فقط اخترشناس که هر فرد سادهٔ علاقمندی می‌تواند دریابد و کافی است که به تابش اشعهٔ خورشید بر روی دیوار یا هر شیئی دیگری توجه کند که گاه پایین و گاه بالا می‌افتند...»

«مشکل سومی هست که کم از آنچه گفته شد نیست. بی‌هیچ شکی ثابت شده است که عید احیا باید پس از شبی از چهاردهم ماه برگزار شود که یا با اعتدال بهاری مصادف است یا پس از آن می‌آید... و از آنجا که اعتدال واقعی سال به سال در تقویم ما پیشتر می‌رود، در حوالی سال ۱۴۱۸ عید احیا با روز ششم مارس مصادف خواهد شد... این مشکل بسیار وخیم است زیرا نه فقط عید احیا که دورهٔ پرهیز و همهٔ عیدهای متغیر به نحو ناخوشایندی جا به جا خواهند شد و نظم همهٔ مراسم مذهبی به هم خواهد ریخت... [به گونه‌ای که] درست در دورهٔ پرهیز کامل، مردم اغلب گوشت خواهند خورد...»

«از این هم وخیم‌تر، مشکل مربوط به تعیین تاریخ آغاز دورهٔ قمری به گونه‌ای است که در جدول نوزده سالهٔ تقویم آمده است. با نگاهی به آسمان می‌توان به آسانی دریافت که ماه نو در حقیقت ۳ یا ۴ روز پیش از تاریخ ذکر شده در تقویم سر می‌زند. در هر ۲۶ سال یک بار، آغاز دورهٔ قمری در تقویم ما ۱۶ دقیقه و ۴۰ ثانیه در روز به تأخیر می‌افتد؛ این مقدار

[در مجموع] بیش از یک چهارم و نزدیک به یک سوم روز است، زیرا ۱۶ دقیقه و ۴۰ ثانیه نمایندهٔ شش ساعت و ۴۰ دقیقه است. در هر ۳۰۴ سال، سرزدن ماه نو به مقدار یک روز و شش دقیقه و ۴۰ ثانیه نسبت به تاریخ مندرج در تقویم تأخیر خواهد داشت. بدین گونه پس از ۴۲۵۶ سال آنچه به موجب تقویم ما هلال ماه نامیده می‌شود در حقیقت قرص کامل خواهد بود. پس از ۷۹۰۴ سال، اشتباه تقویم ما یک دورهٔ قمری کامل، منهای ۸ دقیقه و ۳۰ ثانیه را شامل خواهد شد. این خطا طبعاً خطاهای دیگری را به دنبال خواهد آورد که تا ابد تکرار خواهند شد. اخترشناسان کاردان به خوبی می‌دانند که همهٔ این ارقام حقیقت دارد. همه می‌دانند که در حال حاضر در مورد تاریخ آغاز دورهٔ قمری ۳ یا ۴ روز اشتباه وجود دارد و هر فرد ساده‌ای نیز با نگاه به آسمان این نکته را درمی‌یابد.»

درخواست راجر بیکن از پاپ کلمان چهارم، دربارهٔ اصلاح خطاهای فاحش گاهنامهٔ ژولین، ناشنیده ماند و اجرا نشد. با این همه، نوآوری‌های بیکن در این زمینه کاملاً بی‌نتیجه نماند. صد و پنجاه سال بعد، کاردینال دیی نتیجه‌گیری‌های او و رابرت گروستت را در گزارشش دربارهٔ تقویم گنجاند و تسلیم شورای سران کلیسا در کنستانس کرد که در سالهای ۱۴۱۴ تا ۱۴۱۸ برگزار شد. این شورا نیز توجهی به مسأله نشان نداد.

با گذشت سالها، خطاهای تقویم هرچه آشکارتر شد: در پایان سدهٔ شانزدهم، تقویم مسیحی ده روز اختلاف محاسبه داشت. سرانجام پاپ گرگوار سیزدهم بر آن شد که کاری بکند و در سال ۱۵۸۲، یعنی بیش از سه قرن پس از ارائه پیشنهادهای گروستت و بیکن دربارهٔ اصلاح گاهنامه، تصمیم گرفته شد که روز ۵ اکتبر به ۱۵ اکتبر تغییر یابد. گرگوار سیزدهم سالهای کبیسهٔ قرنی را منسوخ کرد و تنها آنهایی را باقی گذاشت که هزاره‌شان به ۴۰۰ قابل بخش بود، و بدین گونه گاهنامه گرگوری پدید آمد که هنوز در غرب رایج است. این تقویم با خطای ناچیزی همراه است که در هر ۴ هزار سال برابر یک روز می‌شود. تقویم گرگوری ۱۳ روز از تقویم ژولین جلوتر است.

راجر بیکن به پیروی از استادش رابرت گروستت، یک فصل از رسالهٔ

«کتاب کبیر» را به علوم تجربی اختصاص داد. «اکنون می‌خواهم به اصول علم تجربی بپردازم، زیرا بدون تجربه نمی‌توان هیچ چیز را به کفایت دریافت. برای دستیابی به آگاهی دو شیوه وجود دارد: یکی استدلال و دیگری تجربه. استدلال ما را به *نتیجه‌ای می‌رساند که می‌توانیم آن را یقین تلقی کنیم*، اما با استدلال شک از میان برداشته نمی‌شود، و روشنای حقیقت زمانی بر ذهن ما خواهد تابید که از طریق تجربه به آن دست یافته باشیم. بسیارند کسانی که به اثبات آنچه می‌توان شناخت رسیده‌اند، اما از آنجا که به تجربه دست نمی‌یازند از شواهد محروم‌اند...»

پیر دو ماریکور: استاد تجربه

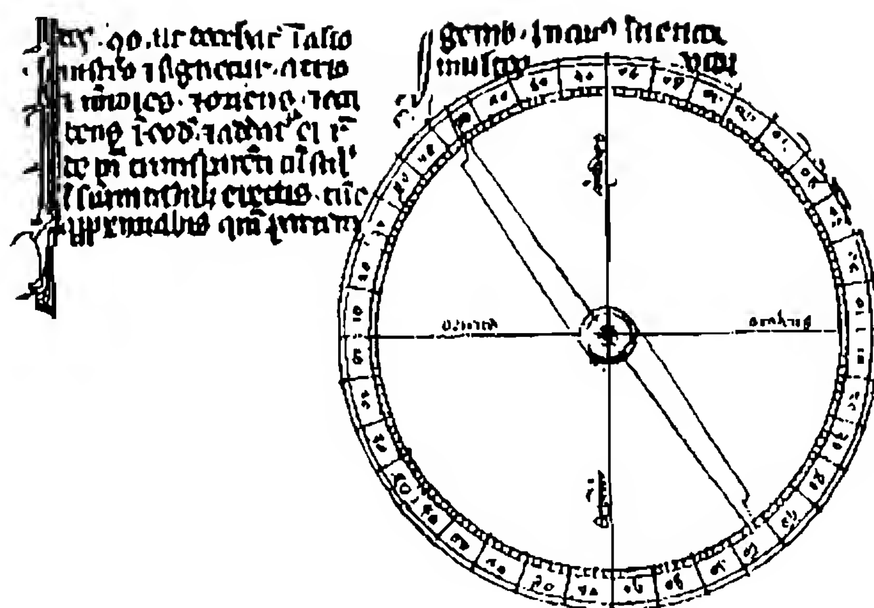
در عمل، بیکن نتوانست همهٔ اصول علم تجربی را به صورتی که در رساله‌اش آورده بود تجربه کند و بدون شک هنگامی که از «پنجره‌های دید منکسر» سخن می‌گفت آنها را در عمل نمی‌شناخت. در واقع، خودش به روشنی می‌گوید که خویشتن را نه بزرگ‌ترین پژوهنده و نه بزرگ‌ترین دانشمند عصر خود می‌داند و با ستایش بسیار از پیر دو ماریکور سخن می‌گوید که به گفتهٔ او «استاد تجربه» است.

از زندگی پیر دو ماریکور، معروف به «پتروس زائر»، اطلاعات اندکی در دست است اما همین قدر می‌دانیم که نخستین دانشمند برجسته‌ای بود که پژوهش تجربی را به صورت علمی انجام می‌داد. تنها از طریق دو سند می‌توان مقام علمی او را حدس زد: یکی اثر بسیار مهمی که او دربارهٔ مغناطیس نوشته است و دیگری شرحی که راجر بیکن از او به دست می‌دهد: «تنها یک نفر و فقط یک نفر را می‌شناسم که به خاطر کشفیاتش قابل ستایش است. بحث و بگومگو را خوش نمی‌دارد. در جستجوی دانش است و صفا را در دانش یافته است. آنچه در چشم دیگران گنگ و تیره می‌نماید و به جغدهایی در شامگاه مانند است، به چشم او روشن و آشکار می‌آید زیرا استاد تجربه است. به یاری تجربه به شناخت اجسام طبیعت و طب و شیمی دست یافته و در حقیقت به درک همهٔ چیزهای آسمان و زمین رسیده است. شرم دارد از ندانستن آنچه بیسوادان،

پیرزنان، سربازان یا کشتگران می‌دانند. از این رو، همهٔ فعالیتهای کسانی را که در معدنهای گوناگون کار می‌کنند به دقت مشاهده و بررسی کرده است. همهٔ دقایق فن جنگ و ساخت اسلحه را می‌شناسد. با کار کشاورزی، مساحی و فعالیتهای روستایی آشناست. دربارهٔ درمانهای خانگی و طلسم و افسونهای مورد استفادهٔ پیرزنان و جادوگران و شگردهای شعبده‌بازان نیز بررسی کرده است، تا همهٔ آنچه را که در خور تحقیق است بداند و بتواند نیرنگ فریب‌کاران را فاش کند. برای کسی که بخواهد فلسفه را به کمال برساند و آن را با اطمینان به کار بندد، بهره‌جویی از او واجب است. در عوض، او در پی هیچ مزدی نیست و دریافت نیز نمی‌دارد. اگر با شاهان و شهریاران نشست و برخاست می‌کرد به آسانی از ثروت و افتخار برخوردار می‌شد. اگر در پاریس بسر می‌برد، نتیجهٔ پژوهشهایش را به همگان اعلام می‌کرد و جهانیان پیرو او می‌شدند. اما ثروت و افتخار مانع از آن می‌شد که او به تجربیات عظیمش که مایهٔ شادمانی اویند ادامه دهد. از همین روست که دارایی و شهرت را همچنان ندیده می‌گیرد و می‌داند که اگر می‌خواست می‌توانست با دانش خود به ثروت بیشمار برسد.»

ستایش بیکن از پیر دو ماریکور کاملاً بجا بود. در ماه اوت ۱۲۶۹، پیر نامه‌هایی برای پیکار سوژرن دو فونکوکور فرستاد (که آخرین آنها تاریخ ۸ اوت را داشت) و دربارهٔ مغناطیس بود. این نامه‌ها، که مجموعه‌شان «رسالهٔ مغناطیسی» را تشکیل می‌دهد، در جنوب ایتالیا و در هنگامی نوشته شد که پیر دو ماریکور همراه با نیروهای دوک آنژو در محاصرهٔ شهر لوچرا شرکت داشت. متن این نامه‌ها بسیار جالب است. غیر از آنها، هیچ بررسی مهم دیگری دربارهٔ مغناطیس در پیش از سال ۱۶۰۰ میلادی در اروپا وجود ندارد. تنها در این تاریخ، یعنی ۳۳۱ سال بعد از نامه‌های پیر دو ماریکور بود که ویلیام گیلبرت، یکی از دانشمندان دربار الیزابت اول، رساله‌ای دربارهٔ مغناطیس در لندن منتشر کرد و به یاد پیر دو ماریکور آن را De magnete نامید. در این رساله به پژوهشهای پیر اشاره‌شده است.

دو ماریکور در نامه‌هایش بر اهمیتی تأکید می‌کند که مهارت عملی



طرح پیر دو ماریکور

برای کار علمی دارد. از همین رو، مشاهداتش دربارهٔ آهن‌ربا را بدین گونه آغاز می‌کند: «باید بتوان از دستان خود استفاده کرد تا در هنگام کار با سنگ آهن‌ربا به پدیده‌های شگرف دست یافت... با پشتکار می‌توان در اندک زمان به تصحیح خطاها از طریق فلسفهٔ طبیعی و ریاضیات موفق شد، حال آنکه بدون کمک دست این کار محال است حتی اگر تا ابد طول بکشد. برای هر نوع عملیات نامرئی نیاز فراوانی به کار دستی داریم، زیرا بدون کمک دست نمی‌توان هیچ کار را به کمال رساند. با این همه، بسیارند چیزهایی که قوانین عقلی بر آنها حاکم است اما نمی‌توان آنها را چنان که باید و شاید با دست بررسی کرد.»

پیر دو ماریکور در رسالهٔ خود چگونگی بازشناسی قطب‌های قطب‌نما را توضیح می‌دهد و قانون جذب و دفع مغناطیسی را برمی‌شمرد. همچنین شرح بسیار جالبی از تجربهٔ عملی با یک آهن‌ربای شکسته و سپس جوش داده شده ارائه می‌دهد. سپس به وصف وسیله‌ای می‌پردازد که می‌تواند سمت ستارگان را تعیین کند. این وسیله، که شکل کامل‌تری از جهت‌یاب دریایی است، قطب‌نمایی با عقربهٔ شناور و خط مبنا است که دایرهٔ صفحهٔ آن ۳۶۰ درجه دارد. به گفتهٔ پیر دو ماریکور، «با این قطب‌نما می‌توان جهت هر شهر، هر جزیره و هر نقطه‌ای از جهان را پیدا کرد.»

همچنین، نوع دیگری از قطب‌نما را تصویر می‌کند که عقربهٔ آن متحرک و بر روی محورگردانی سوار است و در داخل محفظه‌ای با پوشش بلور قرار دارد، و به صفحه‌ای مدرج و عضاده‌ای با دو صفحهٔ عمودی مجهز است.

دانش در خدمت دریانوردی

این قطب‌نما، که دریانوردان اروپایی در سدهٔ دوازدهم می‌شناختند و پیر دو ماریکور آن را کامل‌تر کرد، دقیق‌تر از آنی بود که چینیان به کار می‌گرفتند، هرچند که خاصیت عقربهٔ مغناطیسی را پیش از همه آنان کشف کرده بودند. دانشمندان سدهٔ سیزدهم اروپا با کامل کردن قطب‌نما راه را برای فتح دریاها باز کردند. گردش دور قارهٔ افریقا از راه دریا و کشف امریکا نیز به کمک نقشه‌های دریایی و جدولهای مثلثاتی ساده شده‌ای امکان یافت که دریانوردان این دوره رفته رفته به کار می‌گرفتند. نوع تازهٔ سکانی هم که، برخلاف سکانهای پهلویی کشتی‌های قدیم، در قابی در زیر کشتی قرار می‌گرفت و بسیار دقیق‌تر بود، به این اکتشافات کمک کرد.

خوشبینی پیشهنگام ناشی از این ابزارها و بهبود فنون دریانوردی، دو دریانورد اهل جنووا به نام برادران ویوالدی را برانگیخت که در سدهٔ سیزدهم میلادی به یکی از نخستین سفرهای بزرگ اکتشافی دست بزنند. این دو، همراه با دو راهب فرانسیسکی (از همان سلک راجر بیکن) از جنووا به راه افتادند تا از راه اقیانوس به هند بروند، آیا هدفشان این بود که از غرب، یعنی از طریق اقیانوس اطلس خود را به هند برسانند؟ بعید است، زیرا از جبل‌الطارق گذشتند و جهت افریقا را در پیش گرفتند، و در موازات کناره‌های این قاره به دماغهٔ «نان» رسیدند. از این نقطه به بعد دیگر خبری از آنان نشد و سپس دو قرن طول کشید تا آرزوی برادران ویوالدی تحقق یافت. نخستین بار، واسکوداگاما در روز ۲۰ مه ۱۴۹۸ به ساحل هند رسید.

آنچه کریستف کلمب را به سفر به سوی غرب انگیخت شاید نوشته‌های راجر بیکن و نویسندگان دنیای باستان بود. در واقع، می‌دانیم که کلمب با شور و پیگیری آثار گذشتگان را می‌خواند و در آنها شاهدی

برای اثبات این تصور خود جستجو می‌کرد که خشکی‌های زمین بیشتر از دریاهای آن است. به اعتقاد او تورات هم این نکته را تأیید می‌کند، چه در آن آمده است: «شش بخش را خشکاندی». بر همین اساس، نتیجه گرفت که تنها یک‌ششم کرهٔ زمین را اقیانوسها پوشانده‌اند. در این زمینه نوشته‌های راجر بیکن را هم خواند که کاردینال دیی در کتاب خود به نام *تصویر جهان* آورده بود. این کتاب در اوایل سدهٔ پانزدهم منتشر شده و در سال ۱۴۸۰ در لوون به چاپ رسیده بود. در نامه‌ای که کریستف کلمب در تاریخ اکتبر ۱۴۹۸ برای فردیناند و ایزابل، شاه و ملکهٔ کاستیل نوشته است، بر تأثیر این نوشته‌ها تأکید می‌شود. یکی از تاریخنویسان معتقد است که «نقش کتاب *تصویر جهان* در کشف امریکا بیشتر از نقشی است که نامه‌نگاری کریستف کلمب با توسکانلی، دانشمند فلورانسی، داشته است.»

شکی نیست که برخی از گوشه‌های آثار بیکن برای کریستف کلمب اهمیت ویژه‌ای داشته است، زیرا بیکن با پافشاری و با دلیل و مدرک می‌کوشید ثابت کند که نظریهٔ بطلمیوس در این باره که «فقط یک ششم زمین خشکی است» غلط است. به گفتهٔ او: «ارسطو می‌گوید که دریا از مغرب توسط بخشی [از خشکی] که به اسپانیا منتهی می‌شود و [از مشرق] به وسیلهٔ کنارهٔ شرقی هند محصور می‌شود. سِنِک نیز در دفتر پنجم کتاب تاریخ طبیعی خود می‌نویسد که اگر باد مساعد باشد دریا [های زمین] را می‌توان چند روزه پیمود... بر این ملاحظات شاهد دیگری را نیز می‌افزایم: اسد راس (ازرا) در دفتر چهارم خود می‌گوید که شش بخش از زمین مسکون و هفتمین بخش آن پوشیده از آب است. در جواب کسانی که بخواهند در رد اعتبار این گفته استدلال کنند که کتاب اسدراس مجعول و صلاحیت مولف آن مورد شک است، به یقین چنین می‌گویم که در نوشتن این کتاب از منابع مقدس استفاده شده است. ارسطو از بطلمیوس بیشتر می‌دانست، زیرا به دستور اسکندر دو هزار نفر را گسیل داشت که جهان را وارسی کنند. سنک نیز [بیشتر می‌دانست]، زیرا شاگردش، امپراتور نرون، او را به بررسی چیزهای اسرارآمیز این جهان فرستاد.» در جای دیگر، بیکن بار دیگر می‌نویسد «دریایی که از پایان

اسپانیا تا آغاز هند کشیده شده است چندان پهن نیست.»

در اثبات این گمان که برادران ویوالدی می‌خواسته‌اند از طریق اقیانوس اطلس به هند برسند می‌توان چنین گفت که دو راهب فرانسیسکی همراه آنان بوده‌اند و اینان می‌بایست رسالهٔ opus majus بیکن را خوانده بوده باشند. اما می‌دانیم که در سال ۱۲۷۸، جیرولامو داسکولی رئیس سلک فرانسیسکی و پاپ نیکلای چهارم آینده، محدودیت‌هایی را دربارهٔ آثار بیکن مقرر داشت و خواندن آنها را به نوعی ممنوع کرد. این محدودیت‌ها بدون شک با لغو آزادی رفت و آمد خود او همراه بوده است.

زندگینامه‌نویسان راجر بیکن درباره دلایل ممنوع شدن opus majus و دیگر آثار او بسیار بحث کرده‌اند. آیا این بدان دلیل بودکه تجربیات علمی او با جادوگری یکی دانسته می‌شد؟ آیا بر او خرده می‌گرفتند که بیش از اندازه بر تعلیمات دانشمندان نامسیحی مانند ابن رشد اهمیت می‌دهد؟ آیا متهم بود به این که فساد مقامات کلیسا و دربار پاپ را افشا می‌کند و سران سلکهای دیگر را به باید انتقاد می‌گیرد؟ آیا گمان می‌رفت که هوادار جنبش جواکینو دافیوره[1] و جناح معروف به «معنوی» سلک خود باشد؟ همهٔ این فرضها محتمل است و می‌تواند توجیه‌کنندهٔ محکومیت او در سال ۱۲۷۸ باشد، یعنی یک سال پس از آن که اتین تامپیه ۲۱۹ خطای معروف را محکوم کرد و بدین گونه نقطهٔ پایانی بر کوششهای کلیسا برای آشتی‌دادن عقل و ایمان گذاشته شد. کوشش راجر بیکن نیز، که می‌خواست دانش را با ایمان آشتی دهد، به شکست انجامید و راه برای صوفی‌گری سده‌های چهاردهم و پانزدهم باز شد.

۱ - جواکینو دافیوره joachino da fiore (۱۲۰۲-۱۱۳۰) یکی از معروف‌ترین نمایندگان جنبش‌های ضدپاپی و انشعاب‌های اصلاح‌طلبانه‌ای است که در سده‌های دوازدهم و سیزدهم اروپا را در نوردید، و اغلب به تندروی‌هایی از سوی این اصلاح‌طلبان و سرکوبهای خونینی از سوی مقامات کلیسایی انجامید. دافیوره، که از سلک فرانسیسکی بود، از اصول اعتقادی سن فرانچسکو داسیزی مبنی بر فقر مسیح و کلیسا دفاع می‌کرد و شکوه و جلال دنیایی دربار پاپ را کفر می‌دانست. جواکینو و بسیاری از پیروانش دستگیر و در آتش سوزانده شدند. ـ م.

۹

دورهٔ بدبختی (۱۳۰۰-۱۴۵۰)

«نوآوری قرون وسطایی» در میانهٔ سدهٔ سیزدهم به اوج تحول خود رسید. آنگاه شرایط دگرگون شد و یک سلسله رویدادهای نامساعد پیشرفت تکنولوژی را سد کرد. به موازات آن، جامعهٔ غربی دچار فقر و از هم گسیختگی شد و پویایی خود را از دست داد. با محکومیت سال ۱۲۷۷ روشنایی‌های سده سیزدهم به تاریکی گرایید، و در برابر تیرگی‌هایی که زوال دورهٔ بزرگی را می‌نمایاندند اندیشمندان ناگهان دلسرد و دو دل شدند. از ۱۳۱۵ تا ۱۳۱۷، قحطی بسیار سخت و بیسابقه‌ای اروپا را در هم نوردید. در سال ۱۳۳۷ «جنگ صد ساله» آغاز شد و نخستین ورشکستگی بانکی اقتصاد اروپا را لرزاند. ده سال بعد، از ۱۳۴۷ تا ۱۳۵۰، طاعون سیاه به جان مردم اروپا افتاد. پیش از پایان سدهٔ چهاردهم، از سال ۱۳۷۸ به بعد، برخی از کشورهای اروپایی صحنهٔ شورشهای توده‌ای شد که معروف‌ترین آنها شورش چومپی در فلورانس و وات تایلر در انگلیس بود.

بحران مسیحیت

«تفرقهٔ بزرگ» رفته‌رفته وحدت دنیای مسیحیت را درهم شکست و کار به آنجا رسید که در یک زمان سه پاپ حاکم بودند و روشن نبود پاپ واقعی کدام است. از همان سال ۱۲۷۷، سیاههٔ ۲۱۹ «خطای مذموم» نشان داده

بود که دانشگاه پاریس تا چه حد زیر نفوذ فلسفهٔ یونانی و عربی است، فلسفه‌ای که در بسیاری زمینه‌ها با مسیحیت ناسازگار می‌نمود. موضوعاتی چون آفرینش جهان، جاودانگی جان و اختیار انسانی مورد شک قرار گرفت. در بحثهای روشنفکران چنین می‌نمود که خداوند دیگر در مرکز کائنات قرار ندارد. تقدس فیلسوفان جانشین تقدس الهیات شد. چنین عنوان شد که کتاب مقدس حاوی برخی لغزشها و حتی افسانه‌پردازی‌هاست و مسیحیت را به جلوگیری از پیشرفت دانش متهم کردند.

پیامد مستقیم محکومیت ۲۱۹ خطا این بود که برخی از فیلسوفان پیرو ابن رشد، که به دگم‌های مسیحیت حمله کرده بودند، مجبور به ترک پاریس شدند. این عده به پادووا در ایتالیا رفتند و به اشاعه افکار خود ادامه دادند. سیژه دو برابان، مبلغ نظریات ابن رشد نیز که به زندقه متهم شده بود به ایتالیا گریخت. دانته در *کمدی الهی* او را جاودانه کرده و در کنار دوازده خجسته‌روان قرار داده است. از همین جمله است توما داکن (تومازو داکوینو) که افکار او نیز در سال ۱۲۷۷ مورد انتقاد قرار گرفت. مضمون آنچه دانته در سرود دهم *بهشت* دربارهٔ سیژه نوشته چنین است: «آنی که نگاهت از او به سویم بازمی‌گردد، روشنای روانی است که در اندیشهٔ پاکش مرگ را بسیار کُند می‌یافت. روشنای جاودانهٔ سیژه است که هنگام تدریس در خیابان فوار، به قیاس از حقایقی پرده برداشت که او را منفور کرد.»

برای برخی ناظران، جدایی فلسفه و الهیات نقطهٔ آغاز دانش امروزی است، برخی دیگر آن را نقطهٔ آغاز انحراف مسیحیت به سوی صوفی‌گری احساساتی می‌دانند. به گفتهٔ امیل مال، در اینجا بود که «تعبد جای ایمان را گرفت». دوره‌ای از ملامت‌گرایی سوزناک آغاز شد و انحرافات گوناگونی همراه با ریاضتها و مناسک افراطی پا گرفت.

نمودهای بیرونی این نوع صوفی‌گری، که گاهی با هیستری جمعی همراه بود، در هلند و آلمان بیش از دیگر جاهای اروپا دیده شد. فجایع طاعون سیاه و پیامدهای آن موجب پیدایش گروههای «تازیانه‌زن» شد که

دسته راه می‌انداختند و مراسم تازیانه‌زنی همگانی ترتیب می‌دادند. یکی از معاصران، صحنه‌ای از این گونه را در لندن چنین وصف کرده است: «در سال ۱۳۴۹، در حوالی روز سنت مایکل، بیش از ششصد نفر که اکثرشان از فلاندر آمده بودند، به لندن رسیدند. روزی دو بار، یا در سنت پال یا در جای دیگری از شهر، جلو مردم ظاهر می‌شدند. کمابیش برهنه بودند، تنها تکه پارچه‌ای به تن داشتند که پایین‌تنه‌شان را می‌پوشاند. کلاهی به سر داشتند که در جلو و پشت آن صلیب سرخ رنگی نقش بسته بود و هر کدام تازیانهٔ سه رشته‌ای در دست راست داشتند. هر کدام از رشته‌ها گرهی داشت که گاهی میخ‌های نوک‌تیزی را در بر می‌گرفت. برهنه در پی یکدیگر می‌رفتند و به تن‌های خونین خودشان تازیانه می‌زدند. چهار نفرشان نوحه‌ای به زبان خودشان می‌خواندند که چهار نفر دیگر به آن جواب می‌دادند.»

جادوگری

رواج صوفی‌گری در اروپا علاقهٔ شدیدی به جادو جنبل و اعمال غریب و «علوم» سری مانند کیمیا و طالع‌بینی و انواع تفأل (با خاک و آب و آتش و جنازه و...) را به دنبال آورد. این گونه اعمال با شتاب و شدت نگران‌کننده‌ای گسترش یافت و سرکوب آنها نیز با خشونت و بی‌منطقی همراه بود. نخستین منجمی که به کفر و زندقه محکوم شد چکو داسکولی بود که در سال ۱۳۲۷ در فلورانس زنده زنده سوخته شد. البته انکیزیسیون تنها چند منجم را محکوم کرد، اما در عوض صدها زن را به عنوان جادوگر گرفت و شکنجه کرد و در آتش سوزاند.

به طور کلی، جادوگر به زنی گفته می‌شد که گویا با شیطان هم پیمان شده بود تا «حکومت او را بر روی زمین مستقر کند»، زندیق نیز کسی بود که اعتراف می‌کرد شیطان را می‌پرستد. تنها از آغاز سدهٔ چهاردهم بود که کلیسا متوجه خطری شد که فرقه‌های زنان جادوگر در بر داشت. کلیسائیان فقط جادوگری زنان را می‌پذیرفتند زیرا، اعتقاد بر این بود که زنان برای هم‌پیمانی با شیطان بیشتر آمادگی دارند. به نظر آنان، «آمادگی

زنان از آنجا می‌آمد که منشأ هرگونه جادوگری شهوت جسمانی بود، و شهوت زنان سیری نمی‌پذیرفت.» به گفتهٔ دو مأمور انکیزیسیون سدهٔ پانزدهم، که یکی‌شان به سوزاندن چهل و هشت زن در پنج سال افتخار می‌کرد، «سه چیز هستند که هرگز سیر نمی‌شوند، اما بدتر از آنها چیز چهارمی است که هیچگاه نمی‌گوید بس است، و آن شکم زنان است.»

بر پایهٔ همین باور، سرخوردگی جنسی دختران بی‌شوهر اغلب موجب می‌شد که فاسق‌هایشان و یا همسران ایشان آنان را به جادوگری متهم کنند. به گفتهٔ همان دو بازجوی انکیزیسیون: «زنانی که به بیراهه کشیده شده و به امید ازدواج با فاسق خود آمیزش کرده و سپس به حال خود رها شده‌اند، بر اثر این سرخوردگی و بدنامی به شیطان متوسل می‌شوند و از او کمک و حمایت می‌خواهند. قصد این گونه زنان این است که با افسون کردن فاسق خود، یا همسر او، از ایشان انتقام بگیرند یا همهٔ لذتهای حیوانی را در انحصار خود درآورند. متأسفانه تجربه نشان می‌دهد که تعداد این زنان بسیار است. در نتیجه، بسیارند جادوگرانی که از میان این قشر از زنان می‌آیند.»

همچنین، بسیاری از مردانی که بدون دلیل مشخصی دچار ناتوانی جنسی می‌شدند، معشوقهٔ خود را به جادوگری متهم می‌کردند، دو بازجوی مورد بحث ما، در کتابی به نام malleus maleficarum که به عنوان خودآموز شیطان‌شناسی نوشته‌اند، چندین فصل را به مشکلاتی از نوع سرخوردگی‌ها و ناتوانی‌های بالا اختصاص داده و راه‌حل‌هایی هم پیشنهاد کرده‌اند. فصل دوم کتاب حاوی توصیه‌هایی برای مردانی است که مردانگی‌شان بر اثر جادو سست شده است. در فصل چهارم راه‌حل‌هایی برای نگون‌بختانی ارائه می‌شود که شعبدهٔ افسونگران آلت مردانگی‌شان را ناپدید کرده یا به صورت جانور درآورده است. اما جادوگران با آلت‌هایی که می‌توانستند این چنین ماهرانه غیب کنند چه می‌کردند؟ جواب را از دو کارشناس بشنویم: «... گاهی شمار کثیری از این آلتهای مردانگی را، که تعدادشان به سی تا چهل می‌رسد، در یک لانه پرنده یا در یک قوطی جمع می‌کنند و آلتها به صورتی که انگار زنده باشند

می‌جنبند و گندم و جو می‌خورند... این را شاهدان بسیاری به چشم خود دیده‌اند و موضوعی است که مورد تأیید همگان است... مردی که آلت خود را از دست داده بود به امید بازیافتن آن به سراغ یک جادوگر آشنا رفت. زن جادوگر به او گفت که از درختی بالا برود و از میان آلتهایی که در لانه‌ای در آن بالا قرار داشت آنی را که برای خود مناسب‌تر می‌دانست انتخاب کند. و چون مرد می‌خواست یکی را که از همه بزرگ‌تر بود بردارد زنک به او گفت: نه، آن را نبرید، مال کشیش کلیسای محل است.» شاید کسی بپندارد که می‌توان در چنین نوشته‌هایی نوعی طنز سراغ کرد، اما افسوس که اگر هم طنزی در کار باشد از نوع سیاه و مرگبار است، چرا که یک فصل کامل کتاب به چگونگی شکنجه متهمان اختصاص دارد. متأسفانه، خشونت تعصب‌آلود شکنجه‌گران انکیزیسیون تنها بلایی نبود که بر سر مردمان این دورهٔ قرون وسطا می‌آمد، و زنان جادوگر نیز تنها قربانیان نگون‌بخت این دوره نبودند. جنگ و قحطی و طاعون نیز هزاران نفر را به کام مرگ می‌فرستادند.

جنگهای صلیبی

«جهاد کلیساها»، که مقامات کلیسایی و سرمایه‌داران شهری و کارگران را زیر عَلَم واحد کلیساسازی گرد آورده بود از وسطهای سدهٔ سیزدهم فروکش کرد و همزمان با آن، شوری هم که جنگجویان صلیبی را به سرزمین مقدس می‌فرستاد به سردی گرایید. به نظر برخی از تاریخ‌شناسان، جنگهای صلیبی یا عملیات دست‌اندازی اروپاییان به آن سوی دریاها (که گردانندهٔ اصلی آنها فرانسویان بودند)، چیزی جز اقدامی امپریالیستی نبود. در سدهٔ سیزدهم، شور دست یازیدن به چنین عملیاتی فروکش کرده‌بود. در اروپا، بهبودشرایطزندگی، حال ماجراجویی در سرزمینهای دور دست را از مردم می‌گرفت. کسانی که از جنگهای صلیبی بازگشته بودند نبردهای خونین آن را به خاطر می‌آوردند و این امکان را می‌دیدند که در نبرد بعدی کشته یا اسیر شوند. مگر نه اینکه سن فرانچسکو نیز گفته بود که مسیحی کردن کافران بهتر از کشتن آنان است؟

وانگهی، کافران هم انسان بودند. در همان سال ۱۲۴۸، سن لویی، شاه بسیار مؤمن و متعصب فرانسه، به زحمت توانسته بود رعایایش را که تعصب او را نداشتند به آغاز جنگ صلیبی تازه‌ای راضی کند. شکست فاجعه‌آمیز این جنگ، که به مرگ هزاران نفر و اسارت شاه و ارتشش انجامید، خطر لشکرکشی تازه‌ای به خاور نزدیک را به روشنی نمایاند، گو این که شاه فرانسوی عبرت نگرفت و یک بار دیگر در سال ۱۲۷۰ به جنگ رفت. سن لویی، لویی نهم، که فرمانروایی ایدآلیست بود، بدون شک با وعده و وعید و امتیازهای مالی زیردستانش را راضی می‌کرد که دنبال او به سرزمین مقدس بروند. ژوئنویل، وقایع‌نگاری که دوست و محرم او بود، ترجیح داد که در فرنسه بماند و به کار رعایای خود بپردازد، و بی‌علاقگی‌اش به جنگ صلیبی را بدین گونه توجیه کرد: «... در جواب ایشان گفتم که [در گذشته] برای خدمت به خداوند و پادشاه به آن سوی دریاها رفته بودم و در بازگشت دیدم که مأموران پادشاه املاکم را ویران کرده و رعایایم را به چنان روزی درآورده بودند که محال بود بدتر از آن را به چشم ببینم. و به آنان گفتم که اگر بخواهم به خواست خداوند عمل کنم همین جا می‌مانم و از مردمم پاس می‌دارم.»

بدین گونه، پویایی جامعهٔ غربی رو به زوال رفت. ابتکار عمل به دست اسلام افتاد. سن ژان داکر (اکرا)، تنها پایگاهی که برای مسیحیان در سوریه باقی مانده بود، در سال ۱۲۹۱ سقوط کرد و آخرین صلیبی‌ها سرزمینهایی را که از اواخر دهۀ یازدهم در اشغال داشتند رها کردند. ترکان عثمانی بر بازمانده‌های امپراتوری بیزانس حاکم شدند، به اروپای شرقی رخنه کردند، بخش عمدۀ بالکان را گرفتند و مجارستان و لهستان را به خطر انداختند. اروپا به موضع تدافعی افتاد.

قحطی

بلای دیگری که بر سر جهان غرب آمد تغییرات جوی بود. به همان گونه که آب و هوای مساعد به پیشرفت اقتصادی دورۀ رشد اروپا کمک کرده بود، شرایط بد جوی به شدت به آن لطمه زد. میانگین درجۀ حرارت

پایین آمد و بارانها افزایش یافت. تغییری که در آب و هوا پدید آمد شبیه همانی بود که در دوران ما برخی منطقه‌های افریقا را دچار خشکسالی و قحطی کرده است.

تنها در عرض سه سال، یعنی از ۱۳۱۵ تا ۱۳۱۷ میلادی، اروپا از اسکاتلند تا ایتالیا و از کوههای پیرنه تا جلگه‌های روسیه دستخوش شرایط جوی وحشتناکی شد که رکود اقتصادی پایان سده‌های میانه را به دنبال آورد. این رکود تا دورهٔ رنسانس، یعنی تا صد و پنجاه سال بعد ادامه یافت. شاید تا آغاز قرن چهاردهم افول اروپا به چشم همهٔ کسان نمی‌آمد (همچنان که برخی از مناطق کم‌تر آسیب دیده بودند)، اما در این زمان دیگر هیچکس نبود که در این باره شک کند.

قحطی‌های بزرگ عملاً از اروپا رخت بر بسته بود؛ قحطی‌های سالهای ۱۱۲۵ و ۱۱۹۷ در سطح کل قاره نبود. در فرانسه، در سدهٔ سیزدهم، تنها مردم منطقهٔ آکیتن به سال ۱۲۳۵ دچار گرسنگی شدند. با این همه، شرایط اغلب به گونه‌ای بود که اگر محصول یک سال نابسنده می‌بود به زحمت می‌شد تا سال آینده دوام آورد. اما قحطی سالهای ۱۷-۱۳۱۵ چنان سخت بود که همهٔ اروپا را از پا درآورد. فاجعه در تابستان ۱۳۱۴ و با بارانهای سیل‌آسایی آغاز شد که همهٔ محصول جلگه‌های شمال غرب قاره را شستند و با خود بردند. بهای گندم و دیگر فراورده‌های خوراکی ناگهان بالا رفت. در برابر تورم فزاینده، شاه فرانسه در روز ۲۱ ژانویهٔ ۱۳۱۵ بر آن شد که بهای احشام و مرغ را در مهار بگیرد. مقامات مأمور تعیین حداکثر قیمت نتواستند این قیمتها را اعمال کنند. بهای خواربار بی‌اعتنا به فرمانهای شاهانه بالا رفت.

در آغاز بهار ۱۳۱۵، بارانهایی شدیدتر از سال پیش بر فرانسه و انگلیس فرو ریخت. در سرتاسر تابستان و پاییز این سال باران قطع نشد. خرمنها از دست رفت. گرچه این بارانها ارتش فرانسه را به معنی واقعی کلمه در گل و لای سرزمین هلند غرق کرد و مانع لشکرکشی آن به فلاندر شد، اما کسانی که از مرگ در میدان جنگ جان بدر برده بودند سال بعد از گرسنگی و بیماری‌های ناشی از آن مردند. بیش از ۲۶۰۰ نفر، یعنی ده

درصد جمعیت شهر ایپر در فاصلهٔ اول مه تا اول سپتامبر ۱۳۱۶ در گذشتند. شمار مردگان به ۱۹۰ نفر در هفته رسید، حال آن که در زمانهای معمولی ۱۵ یا ۱۶ نفر بود. تنها در شهر بروژ، که در آن زمان بندر بود، میزان مرگ و میر از ۵/۵ درصد بالاتر نرفت و این بدان دلیل بود که گندم به زودی به آنجا رسید.

اسقف صومعهٔ سن مارتن در شهر تورنه، در خاطرات خود از قحطی فلاندر این گونه از بدبختی آن دوره سخن می‌گوید: «... از آنجاکه بارانهای سیل‌آسا باریده بود و خرمنها را در شرایط نامساعد برداشته بودند، و در بسیاری جاها محصول نابود شد، قحطی گندم و نمک پدید آمد... بدنها رفته‌رفته ضعیف شد و انواع نقص عضو گسترش یافت... هر روزه بسیاری کسان می‌مردند، آن چنان که گویی هوا فاسد می‌شد... گدایان بینوا دسته‌دسته در کوچه و خیابان روی تلهای فضولات می‌مردند...»

در اینجا نظر خواننده را به بخشی از ارقامی جلب می‌کنیم که اقتصاددانان با بررسی بازده سالانه بذر در یک دورهٔ ۱۴۰ ساله به دست آورده‌اند. دورهٔ مورد بررسی از سال ۱۲۰۹ تا ۱۳۵۰ میلادی در پنجاه پارچه از آبادیهای املاک اسقفی وینچستر انگلیس است. بازده متوسط، که ۳/۸۳ درصد در سال بود، در ۱۳۱۵ به ۲/۴۷ درصد (٪۳۵/۷۷−) و در سال ۱۳۱۶ به ۲/۱۱ درصد (٪۴۴/۹۱−) کاهش یافت. در سال ۱۳۱۷، علیرغم افزایش اندک، همچنان کمتر از میانگین بود (٪۱۳/۰۵−) و تنها در سال ۱۳۱۸ بود که بازده سالانهٔ بذر دوباره افزایش یافته و به ۵/۰۷ درصد (٪۳۲/۳۸+) رسید. شبح قحطی دور شد و اروپا آهسته آهسته رو به بهبود رفت.

در صورت بروز تغییرات شدید جوی در جریان فصلهای سال، پیشکاران چگونگی این تغییرات را در دفترهای حساب املاک می‌نوشتند. جدول صفحه بعد نشان می‌دهد که در آن سالهای قحطی هشت دورهٔ پیاپی بارانهای سیل‌آسا باریده است.

همین ارقام می‌تواند توجیه‌کنندهٔ صحنه‌های وحشتناکی باشد که در برخی از کشورها رخ داد. در ایرلند، قحطی و گرسنگی تا سال ۱۳۱۸ طول

سال	تفاوت	تابستان قبلی	پاییز قبلی	زمستان	تابستان
۱۳۱۵	-۳۵/۷۷	سیل	طولانی و بسیار مرطوب	سیل	بسیارمرطوب
۱۳۱۶	-۴۴/۹۱	بسیار مرطوب	طولانی و بسیار مرطوب	سیل	سیل

کشید و بیش از جاهای دیگر فاجعه‌آمیز بود: مردمان گرسنه جنازه‌هارا از گور بیرون می‌کشیدند و می‌خوردند. والدین حتی بچه‌های خود را خوردند. در برخی کشورهای اسلاو مانند لهستان، قحطی و اپیدمی تا سال ۱۳۱۹ ادامه یافت و مواردی از آدمخواری دیده شد. والدین فرزندان و فرزندان والدین خود را می‌کشتند. مردم جنازهٔ محکومان به اعدام را حریصانه می‌دزدیدند.

طاعون

همهٔ آنچه گفته شد در مقایسه با فاجعه‌ای که طاعون به همراه آورد هیچ بود. سرعت گسترش این بیماری به ویژه از آنجا آمد که قحطی و گرسنگی اروپاییان را ضعیف و آسیب‌پذیر کرده بود.

اپیدمی طاعون توسط بازرگانانی از اهالی جنووا به اروپا برده شد که خود آن را از «جنازه‌هایی که از آسمان می‌بارید» گرفته بودند. در سال ۱۳۴۷ میلادی این سوداگران در بندر تانای کریمه به محاصرهٔ تاتارها درآمده بودند. گفته می‌شود که تاتارها دچار بیماری طاعون شدند و پیش از آن که از محاصرهٔ شهر دست بردارند و عقب بنشینند بر آن شدند که مسیحیان شهر را به بیماری دچار کنند. از همین رو تکه‌هایی از جسدهای طاعونی را با فلاخن‌های بزرگ به اردوی دشمن انداختند. جنوواییِ‌های ناقل باسیل طاعون سوار کشتی‌های خود شدند و به ایتالیا برگشتند و نخستین کانون اپیدمی را در این کشور به وجود آوردند.

طاعون از همهٔ بیماری‌های واگیر کشنده‌تر است. سه اپیدمی بزرگ طاعون درتاریخ ثبت شده است که آخرین آنها هنوز در برخی نقاط جهان به حالت بومی باقی است. نخستین اپیدمی در سدهٔ ششم میلادی خاورمیانه و امپراتوری بیزانس و در سده‌های هفتم و هشتم اروپای غربی

را در نوردید. دومی، که اپیدمی طاعون سیاه بود، در سدهٔ چهاردهم آغاز شد و در سدهٔ هفدهم با طاعون بزرگ لندن (۱۶۵۵) پایان گرفت. از سدهٔ هجدهم، طاعون بطور گسترده در اروپا شیوع نیافته است زیرا موش ناقل این بیماری کم شده است. سومین اپیدمی طاعون در سال ۱۸۹۲ در یون نان چین آغاز شد و در ۱۸۹۶ به بمبئی رسید. این بیماری تنها در هند بیش از شش میلیون نفر را کشت. در سال ۱۹۱۰ در انگلیس ظاهر شد و چندنفری قربانی گرفت. اخیراً در جزایر آسورس و برخی کشورهای امریکای جنوبی دیده شده است. این بیماری هنوز ریشه‌کن نشده و به صورت مزمن بومی در اوگاندا، عربستان، کردستان، شمال هند و صحرای گبی وجود دارد.

بوکاچو در مقدمهٔ کتاب *دکامرون* شرح شگفت‌آوری از طاعون سیاهی ارائه می‌دهد که در جامعهٔ قرون وسطایی گسترش یافته بود: «... مردم شهر از هم می‌گریختند و هیچکس به فکر همسایه‌اش هم نبود. فاجعه چنان ترسی در دل مرد و زن انداخته بود که برادر از برادر، دایی از خواهرزاده، خواهر از برادر و حتی اغلب زن از شوهر دوری می‌گرفت و او را به حال خود رها می‌کرد... پدران و مادران نه به دیدن فرزندان می‌رفتند و نه به آنان یاری می‌رساندند، انگار که فرزندانشان نبودند... شب و روز کسانی در سر راه جان می‌دادند؛ بسیاری کسان نیز، گرچه در خانه‌های خود می‌مردند، با بوی عفن فساد تن خود همسایگان را از مرگ خویش باخبر می‌کردند... سپس، تابوت خواسته می‌شد. و اگر تابوتی از راه نمی‌رسید جسد را روی تخته‌ای می‌گذاشتند. کم نبود صندوق‌هایی که برای حمل دو سه جنازه با هم به کار گرفته شد... زن و شوهر، دو یا سه برادر، پدر و پسر و از این قبیل. اما نه اینکه کسی بر آن تگون‌بختان اشکی بریزد، یا به احترام جنازه‌شان دسته‌ای به راه بیفتد. مرگشان رویدادی آن چنان عادی بود که دیگر کسی توجهی به آن نمی‌کرد، آن چنان که امروزه بُزی بمیرد...»

بیماری به همه جا گسترش یافت؛ در اواخر سال ۱۳۴۸ میلادی در جزیره‌های مدیترانه، ایتالیا، اسپانیا، فرانسه و جنوب انگلیس کشتار

می‌کرد؛ در سال ۱۳۴۹ آلمان، مرکز اروپا، فلاندر و شمال انگلیس را فرا گرفت. کشورهای بالتیک و اسکاندیناوی و اسکاتلند در اواخر سال ۱۳۵۰ دچار شدند. تنها سرزمین بوهم، بخشی از لهستان، برخی دره‌های پیرنه و هنو آسیب کم‌تری دیدند. پیامدهای این فاجعه بر همهٔ طبقات و همهٔ زمینه‌های فعالیت اجتماعی بی‌اندازه تأثیر گذاشت، اما اغلب شرایطی را که پیشتر نیز وجود داشت تشدید کرد.

به طور مثال، میزان رشد جمعیت که بر اثر اپیدمی به گونهٔ شگفت‌آوری کاهش یافت پیش از آن نیز رو به کاهش می‌رفت. در میان اشراف، که تنها طبقه‌ای‌اند که از خود مدارک بسیار به جا گذاشته‌اند، میانگین تعداد فرزندان خانواده کم شد. شاخص افزایش جمعیت (از سال ۱۱۵۰ تا ۱۲۰۰ به مقدار ۱۲۲؛ از سال ۱۲۰۰ تا ۱۲۵۰ به مقدار ۱۱۳/۵؛ از سال ۱۲۵۰ تا ۱۳۰۰ به مقدار ۱۰۵/۸) نیز این کاهش را نشان می‌دهد.

آمار شهر کوچک سن جیمینیانو در منطقهٔ توسکانی ایتالیا به روشنی از کاهش رشد جمعیت چه پیش از شیوع طاعون سیاه و چه پس از آن خبر می‌دهد. جدول زیر تعداد خانه‌ها و ساکنان این شهر و اطراف آن را در فاصلهٔ میان سالهای ۱۲۷۷ و ۱۵۵۱ می‌نمایاند. از این ارقام چنین برمی‌آید که تعداد خانه‌های شهر در سالهای ۱۲۷۷ تا ۱۳۳۷ از ۱۳۳۱ به ۱۶۸۷ افزایش می‌یابد اما تعداد جمعیت فقط ۵۰۰ نفر بیشتر می‌شود و از ۸ هزار به ۸۵۰۰ نفر می‌رسد. در روستاهای اطراف شهر، در سالهای ۱۲۹۰ تا ۱۳۳۲ تعداد جمعیت ۲۰ درصد و تعداد خانه‌ها ۴ درصد کاهش می‌یابد.

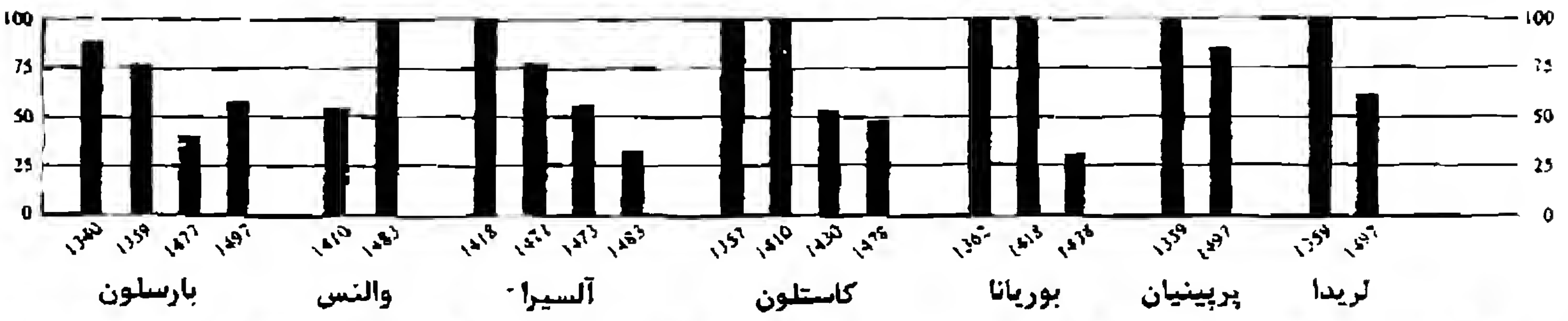
سال	۱۲۷۷	۱۲۹۰	۱۳۳۲	۱۳۵۰	۱۴۲۷	۱۵۵۱
شهر	۱۳۳۱(۶)		۱۶۸۷(۵)	۶۹۵(۳½)	۳۱۴(۴)	۴۰۱
روستاهای اطراف		۸۹۱(۶)	۸۵۲	۴۶۸(۴)	۲۵۰(۷)	۴۶۱

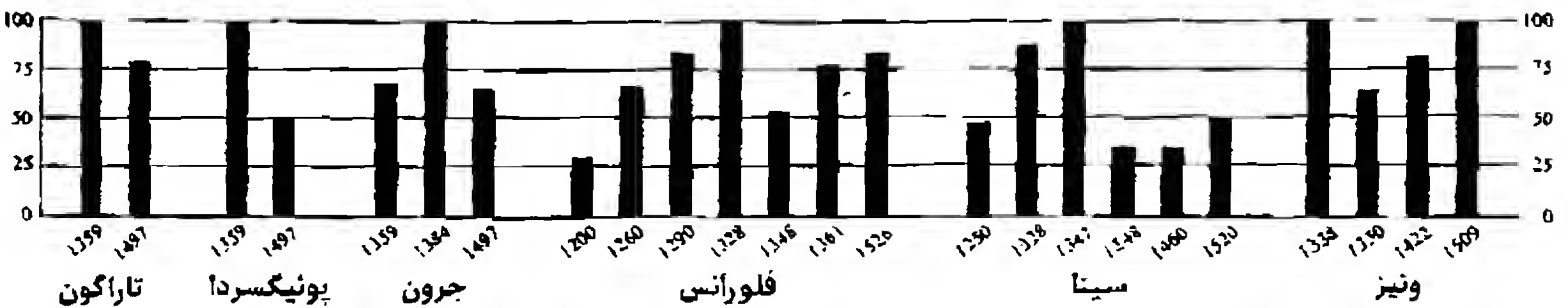
تعداد خانه‌های سن جیمینیانو. (عددهای داخل پرانتز تعداد تقریبی ساکنان هر خانه را نشان می‌دهد)

با شیوع طاعون، از شمار جمعیت و خانه‌ها به گونهٔ تکان‌دهنده‌ای کاسته می‌شود. از سال ۱۳۳۲ تا ۱۳۵۰ میلادی، ۵۹ درصد خانه‌ها و ۷۰ درصد مردم سن جیمینیانو نابود می‌شوند و خانه‌ها و مردم روستاهای اطراف نیز به ترتیب ۴۵ درصد و ۵۵ درصد کاهش می‌یابند.

این ارقام بسیار مهم‌اند، زیرا نه فقط از کاهش رشد جمعیت، بلکه از کشتارهای اپیدمی سال ۱۳۴۰ و قحطی ۱۳۴۷ نیز خبر می‌دهند. اما بیشترین کشتار از آن طاعون سیاه بود و تاریخ‌نگاران معتقدند که بر اثر آن ۳۳ تا ۴۰ درصد از جمعیت اروپا کاسته شد، و درصد مرگ و میر در شهرها بیشتر از روستاها بود. تنها در آغاز سدهٔ شانزدهم میلادی بود که جمعیت اروپا به سطح پیش از شیوع طاعون سیاه رسید. در سال ۱۴۱۷، سن جیمینیانو ۳۱۴ خانوار و تنها ۱۴ درصد جمعیت ۱۳۳۲ را داشت. در سال ۱۵۵۲ تعداد خانه‌های آن هنوز ۲۵ درصد سال ۱۳۳۲ بود.

نمودار زیر تحول جمعیت ۱۸ شهر اروپا را نشان می‌دهد. در سال ۱۵۰۹ ونیز تنها شهری بود که جمعیت آغاز سدهٔ چهاردهم خود را بازیافته بود. در سال ۱۵۲۶، فقط ۸۰ تا ۸۵ درصد جمعیت سال ۱۳۲۸ خود را داشت. شهر آلبی در سال ۱۶۰۱ کمتر از ۵۵ درصد جمعیت سال ۱۳۴۳ خود را دارا بود. روستاها و مردمشان هزار هزار نابود می‌شدند. با عکسبرداری هوایی، آثار بسیاری از دهکده‌هایی که در قرون وسطا، به ویژه در انگلیس، متروک شدند یافته شده است. این عکسها، که از زاویهٔ مشخصی گرفته می‌شود، نقشهٔ روستاها را با کوچه‌ها و خانه‌هایشان به روشنی نشان می‌دهد. تا پیش از استفاده از این وسیله، این دهکده‌ها از روی زمین به چشم نمی‌آمد. در سال ۱۹۶۸ تعداد ۲۲۶۳ نمونه از این گونه دهکده‌های متروک پیدا شد و اگر همهٔ نقاط انگلیس به این گونه عکسبرداری شود دهکده‌های بسیار بیشتری یافت خواهد شد. به نظر می‌رسد که تعداد دهکده‌های متروک در آلمان بیش از انگلیس باشد. از ۱۷۰ هزار دهکده‌ای که در سال ۱۳۰۰ میلادی ثبت شدند، ۴۰ هزار تا یعنی ۲۳ درصد آنها در طول دو سدهٔ بعد از میان رفتند. در ساردنی و سیسیل، ۵۰ درصد روستاها نابود شد.


100
75
50
25
0
بارسلون
والنس
آلسیرا
کاستلون
بوریانا
پرپینیان
لریدا


100
75
50
25
0
تاراگون
پوئیگسردا
جرون
فلورانس
سینا
ونیز

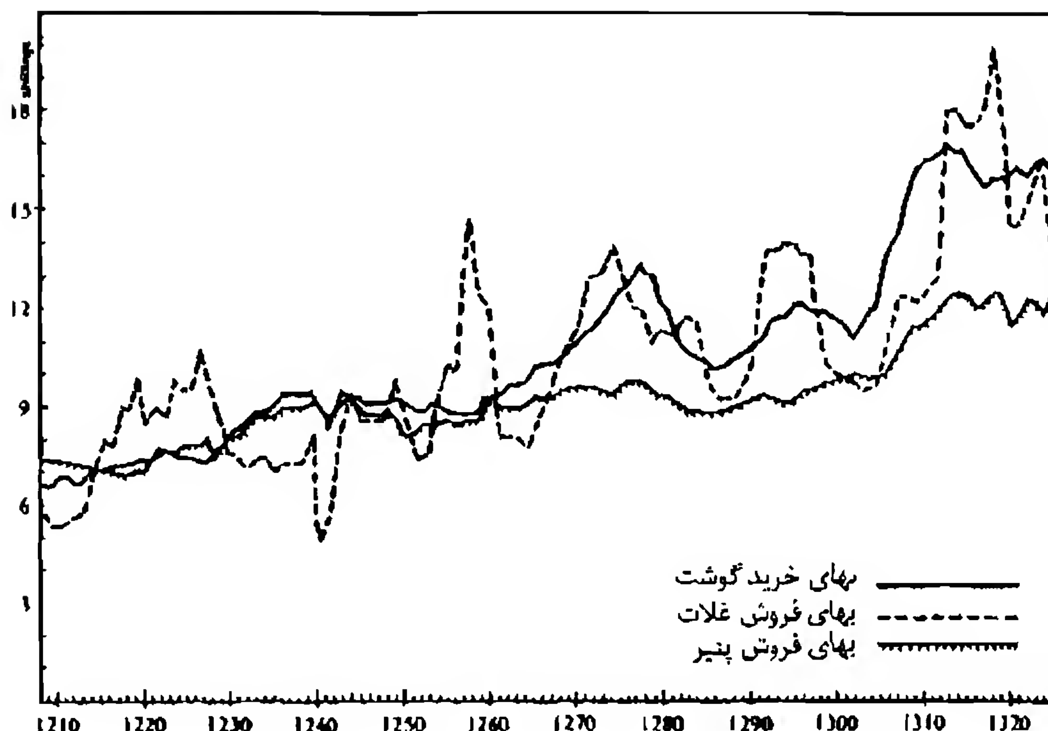

100
75
50
25
0
مودنا
زوریخ
آلبی
تاریون
مونپلیه

گذشته از کاهش رشد جمعیت، عوامل اقتصادی نیز در تخلیهٔ روستاها مؤثر بود. بهره‌برداری بیش از اندازه زمین را فرسوده کرد. زمینهایی که بعدها به زیر کشت رفت بارآوری بسیار کم‌تری داشت و تولید پایین آمد. روستاییان این مناطق را رها کردند و دهکده‌ها از جمعیت خالی شد. کار طاعون این بود که فرار روستاییان به نواحی مساعدتر را تشدید کند.

بهبود زندگی برخی قشرها

طاعون موجب شد که سطح زندگی مردمی که از آن جان به در برده بودند بالا برود. کمبود بازوی کار، کشاورزان و کارگران شهری را به درخواست امتیازهای بیشتر تشویق کرد. برای یک بار هم که بود، زحمتکشان شاهد شرایطی اقتصادی بودند که با خواستهای آنان سر یاری داشت. از همان فردای بحران ۱۳۱۷-۱۳۱۵ دستمزدها افزایش یافته بود. زمینداران نمی‌توانستند درخواست افزایش‌های بیشتری را نپذیرند زیرا کشتگر و خانواده‌اش می‌توانستند به راحتی به ملک دیگری بروند و کارفرمای دیگری بیابند. کارگران شهری نیز سرانجام از این امکان برخوردار شدند که برای هر کس که مزد بیشتری داد کار کنند. کمبود بازوی کار به ویژه به نفع کارگران غیرمتخصص بود. فاصلهٔ دستمزد آنان با مزد دیگر کارگران کاهش یافت.

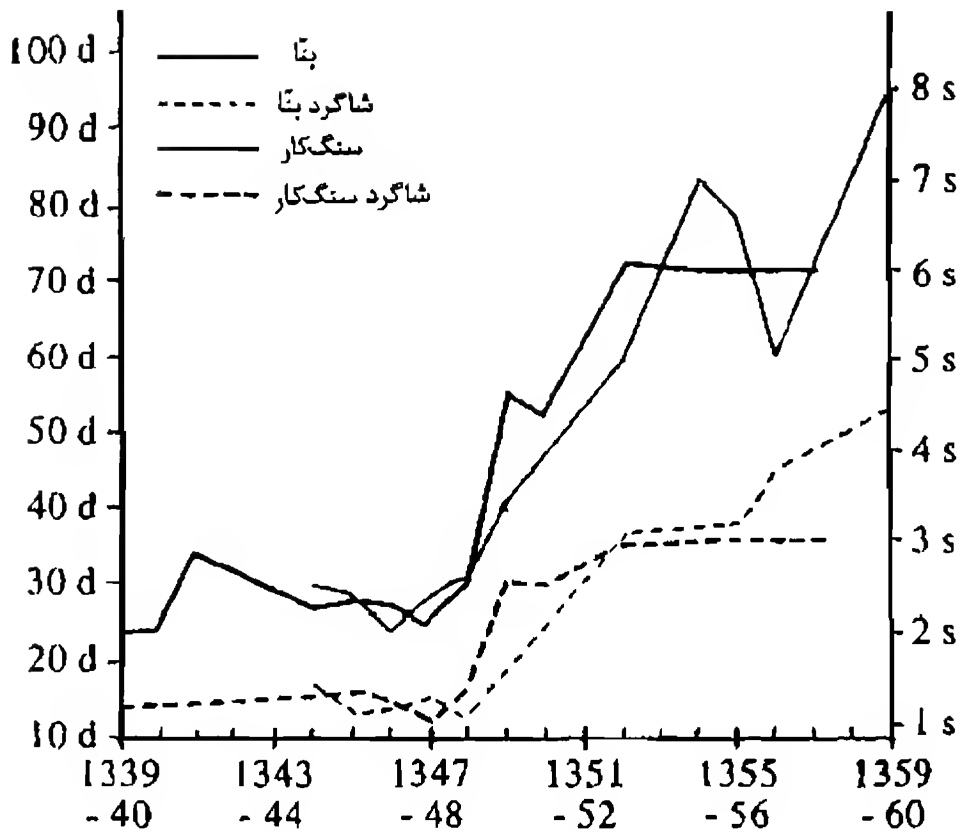
در دورهٔ طاعون سیاه، بهای گندم ناگهان بالا رفته بود. اما در طول صد و پنجاه سال پس از آن میانگین بهای غلات پایین آمد زیرا کاهش جمعیت عرضه و تقاضا را متعادل می‌کرد. اپیدمی سالهای ۱۷-۱۳۱۵ بهای غلات را در همان زمان پایین آورده بود. به طور مثال، در شهر کان فرانسه، بهای گندم در سال ۱۴۲۸ نصف بهای آن در سال ۱۲۷۰ بود. در عوض، بهای گوشت و شراب به این نسبت کاهش نیافت. در انگلیس، بهای گوشت کمابیش ۱۱ درصد پایین آمد اما کره که فراوردهٔ نسبتاً کمیابی بود گران شد. قیمت فراورده‌های صنعتی هم پایین آمد، به استثنای آهن که برای ساختن اسلحه و توپ ارتشهایی لازم بود که تقریباً همیشه در حال جنگ بودند.

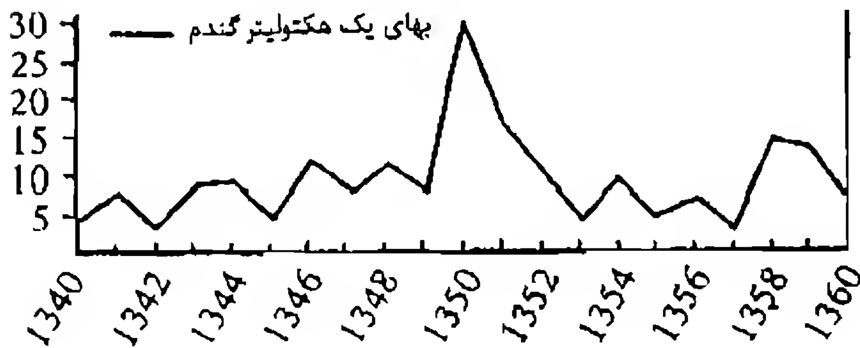


بهای گوشت، غلات و پنیر میان سالهای ۱۲۰۸ تا ۱۳۲۵ میلادی

کاهش کلی قیمتها در سده‌های چهاردهم و پانزدهم مخالف گرایش به افزایشی بود که در سده‌های دوازدهم و سیزدهم در تقریباً همهٔ بخشهای اقتصادی مشاهده می‌شد. نمودار این صفحه نوسانهای بهای فراورده‌های گوشتی، گندم و پنیر را در سالهای ۱۲۰۸ تا ۱۳۲۵ در انگلیس نشان می‌دهد. در این نمودار بهای گوشت گاو ۲۵۰ درصد و گندم ۲۰۰ درصد افزایش نشان می‌دهد. افزایش ناگهانی قیمت فروش غلات در سالهای ۱۳۱۵-۱۷، یعنی سالهای قحطی، به خوبی از صعود خط نقطه‌چین معلوم می‌شود.

دو نمودار بعدی نوسانهای نسبی دستمزدهای روزانهٔ کارگران ساختمانی، و بهای گندم را در سالهای ۱۳۴۰ تا ۱۳۶۰ در پاریس نشان می‌دهد. منحنی بهای گندم در سال ۱۳۵۰ به اوج خود می‌رسد. اگر نوسان منحنی‌های این دو نمودار را مقایسه کنیم به وضوح درمی‌یابیم که کارگران افزایش دستمزدی را که در هنگام گرانی شدید بهای غلات در این شهر به دست آورده بودند بعداً همچنان حفظ کردند.





دستمزدهای روزانهٔ حرفهٔ بنّایی و قیمت پنیر در پاریس
میان سالهای ۱۳۴۰ تا ۱۳۶۰ میلادی

در سالهای ۱۳۴۹ تا ۱۳۵۱، مقامات کشورهای فرانسه، انگلیس و اسپانیا اساسنامه‌هایی بسیار دقیق و قاطع وضع کردند تا به وسیلهٔ آنها همان دستمزدی را به کارگران بپذیرانند که پیش از دورهٔ طاعون دریافت می‌داشتند. اما این تدبیر بی‌اثر ماند، زیرا روستاییان آن چنان سرسخت و

بیتاب شده بودند که به فرمانهای شاه اعتنایی نمی‌کردند. و برای واداشتن آنان به کار باید هر آنچه درخواست می‌کردند پذیرفته می‌شد.

آن گونه که جان گاور، شاعر انگلیسی، در حدود سال ۱۳۷۵ نوشته است، اوضاع اجتماعی بسیار انفجار آمیز بوده است: «در این دنیای دون همه چیز از بد بدتر می‌شود: چوپان و گاودار دستمزدی بیش از آن می‌خواهند که زمانی پیشکاران می‌گرفتند. برای آن که کاری به انجام برسد، باید پنج یا شش شیلینگ به کارگر پرداخت، حال آن که نه چندان بیشتر دو شیلینگ کافی بود... آه، چه زمانه‌ای!... تهیدستان و رعیت بهتر از اربابان خود لباس می‌پوشند. بسیار بهتر، جامه‌هایی زیبا و رنگارنگ به تن می‌کنند. اگر برای خودستایی و فخرفروشی نبود به همان پارچه‌های زبر گذشته‌ها قناعت می‌کردند... آه، چه زمانه‌ای! فقیرانی را می‌بینم که بیشتر از اربابان خود غرور دارند. هر کس هر چه می‌خواهد می‌کند.»

شورشهای دهقانی

شاید این روحیهٔ اعتراض در انگلیس نسبتاً تازگی داشت، اما در بقیهٔ اروپا از یک قرن پیش شورشهای خونینی را برانگیخته بود. در فلاندر، در نیمهٔ دوم سدهٔ سیزدهم، کارگران بافنده چندین بار سر به شورش برداشته بودند. اروپای سدهٔ چهاردهم، به ویژه در سالهای ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۱، صحنه یک سلسله خیزشهای انقلابی بود. مهم‌ترین اینها شورش چومپی در فلورانس و قیام کارگران در انگلیس بود. این جنبش‌ها از نابسامانی جامعهٔ اروپایی در پایان سده‌های میانه خبر می‌داد. آرمانهای شبه سوسیالیستی، و حتی کمونیستی، که رهبران این شورشها بر زبان می‌آوردند، در اروپای غربی تازگی داشت. گرچه این رهبران نتوانستند بیش از چند هفته، و یا حتی چند روزی، نظریه‌های خود را به مرحلهٔ عمل درآورند، با این همه این افتخار به آنان می‌رسد که نخستین انقلابیان و پرچمدار انقلابهای آینده بوده‌اند.

در سال ۱۳۸۱، بیست سال می‌شد که یک کشیش روستایی انگلیسی به نام جان بال از انقلاب سخن می‌گفت، در ولایتهای شرقی انگلیس، از

یورکشایر تا اسکس، از دهی به دهی می‌رفت و در وعظهای خود مردم را به شورش می‌خواند. او نیز، مانند انقلابیان امروزی، اعلامیه می‌نوشت و پخش می‌کرد. جان بال همهٔ مردمان را برابر می‌دانست و خواستار مصادرهٔ زمینهای کلیسا و پخش آنها میان روستاییان تهیدست بود. این نظریات موجب شد که بارها او را به زندان بیندازند. آخرین بار در روز ۱۲ آوریل ۱۳۸۱ به زندان میدستون انداخته شد و شش هفته بعد، ارتشی شورشی که به سوی لندن پیشروی می‌کرد او را از زندان درآورد. در شب ۱۲ ژوئن شورشیان در جایی به نام بلک هیث اردو زدند و در فردای آن شب بود که جان بال سخنان معروف خود دربارهٔ برابری انسانها را به زبان آورد. «هنگامی که حضرت آدم بیل می‌زد و حوا نخ می‌ریسید، اربابها کجا بودند؟ ای مردم، تا زمانی که همه چیز اشتراکی نشده است، تا زمانی که رعیت و ارباب هست و همه برابر نشده‌ایم وضع انگلیس بد خواهد بود. چرا کسانی که نامشان را ارباب گذاشته‌ایم بر ما سرند؟ همه‌مان از یک پدر و یک مادریم، از آدم و حوا. با چه چیز می‌توانند مدعی بشوند و ثابت کنند که از ما بهترند؟ جز این که ما کار می‌کنیم و می‌کاریم و آنان ثمره‌اش را خرج می‌کنند؟ آنان مخمل می‌پوشند و ما پارچهٔ زبر؛ آنان شراب و ادویه و نان خوب دارند، ما جو و کاه و آب. آنان در خانه‌های خوب و بزرگ زندگی می‌کنند و ما در باران و باد کشتزار، و زندگی آنان به ما و کارمان بسته است...»

از ۱۳ تا ۱۵ ژوئن ۱۳۸۱، شورشی دیگری به نام وات تایلر در پیشاپیش گروهی مردم ناراضی وارد لندن شد، زندانیان نیوگیت را آزاد کرد و خانه‌های چند بورژوای ثروتمند را به آتش کشید. تایلر و گروهش اسقف اعظم کانتربری را سر بریدند و گفته می‌شود که با سر خون‌چکان او توپ بازی کردند، سپس از شخص شاه، ریچارد دوم، قول برخی اصلاحات اجتماعی گرفتند. آنگاه گروه کوچکی از شورشیان از بقیه جدا شدند و به سوی صومعهٔ سنت آلبانز رفتند، تا به گفتهٔ یکی از تاریخنویسان، «تحقق خواستهای حقانی و همواره سرکوب شدهٔ خود را به چشم ببینند، یعنی: تعیین مرزهای تازهٔ شهری، شناسایی آزادی چرا و

حق ماهیگیری، احیای دوبارهٔ حقوق قدیمی شکار، و برقراری دوباره آسیاهای دستی، محدودیت آزادی‌های پیشکاران به خارج از مرز شهرها، پرداخت ضمانی که مرحوم اسقف ریچارد والینگفورد به نمایندگان آنان تعهد کرده بود.» خواننده این اسقف تندخو و زورگو را، که مخترع ساعت معروفی نیز بود، به خاطر می‌آورد، یعنی همان کسی که در سال ۱۳۲۶ میلادی کف محوطهٔ صومعهٔ خود را با سنگ آسیاهای دستی اهالی سنت آلبانز فرش کرد تا آن مردمان را تنبیه کرده باشد. حال، مردمان سنت آلبانز می‌رفتند تا انتقام سرشکستگی پنجاه سال پیش خود را بگیرند: «مردم وارد محوطهٔ صومعه شدند، آسیاسنگ‌ها را از کف حیاط کندند و همه را شکستند. سپس، تکه‌های آنها را مانند گرده‌های نان مقدس کلیسا میان خود پخش کردند.» بدبختانه، ورق برگشت و شورش سرکوب شد. در روز شنبه ۱۵ ژوئن، وات تایلر در لندن به قتل رسید. شورشیان سنت آلبانز «... مجبور شدند به بهای سنگینی از یک قاضی بخواهند که به نمایندگی از سوی آنان با اسقف مذاکره کند، همچنین آسیب‌هایی را که زده بودند جبران کنند و سنگهای از جاکنده را دوباره بر سر جایشان بگذارند.» جان بال نیز دستگیر و به سنت آلبانز برده شد. در آنجا، در روز ۱۴ ژوئیه او را محاکمه و در فردای آن روز اعدام کردند. شورش کارگران پایان گرفت.

کاهش ارزش پول

جنبش‌های انقلابی دورهٔ پایانی قرون وسطا بیشتر به خاطر مالیاتهای تازه‌ای بود که بر مردم تحمیل می‌شد. در انگلیس، شورش کارگران ناشی از مالیات سرانهٔ اضافی بود که وضع شد، و نیز از کاهش‌های پی در پی پول که به دنبال آن آمد. در سدهٔ هشتم میلادی، شاهان کارولنژی نظام پولی تک فلزی را در اروپا رواج دادند و نقره را جانشین طلا کردند، و همین تحول توجیه‌کنندهٔ اهمیتی است که صنعت بهره‌برداری از نقره در سده‌های میانه یافت. اروپای غربی به مدت پنج قرن با این نظام پولی کار و زندگی کرده بود تا این که در میانهٔ سدهٔ سیزدهم سکهٔ طلا دوباره باب

شد، و برای نخستین بار پس از دوران امپراتوری رم، نظام پولی اروپا دوباره دو فلزی شد. در سال ۱۲۵۲ در جنووا و فلورانس و در ۱۲۶۶ در فرانسه سکهٔ طلا به گردش افتاد.

سن لویی، شاه فرانسه، که در سال ۱۲۵۴ میلادی پس از شش سال سفر به خاور نزدیک به کشورش باز می‌گشت، برای تقویت نظام پولی تصمیم گرفت سکهٔ طلا ضرب کند. قصد او این بود که با این کار فرصتی برای یک جهش اقتصادی دیرپا فراهم آورد. از سکه‌های طلا و نقره‌ای که به گردش درآمد به دقت حمایت می‌شد. تنها شاه حق ضرب این دو سکه را داشت و در سرتاسر قلمرو او فقط همین دو سکه قانونی بودند. اربابان محلی مجبور شدند به همین قناعت کنند که سکه‌هایی را که به طور سنتی ضرب می‌کردند فقط در املاک خود به کار ببرند. اما سکه‌های طلا و نقرهٔ سن لویی، که مظهر قدرت و ثروت فرانسهٔ سدهٔ سیزدهم بود، رفته‌رفته از رونق افتاد؛ در پایان سدهٔ سیزدهم، ارزش تورنوا (سکهٔ نقره) دچار یک سلسله تغییرات رسمی شد و بهای آن پایین آمد. در سده‌های میانه، ارزش پول را به طریق دوفاکتو پایین می‌آوردند، بدین ترتیب که یا از وزن آن می‌کاستند یا آلیاژی به کار می‌بردند که نقرهٔ کم‌تری داشت.

فرانسه، که در نیمهٔ سدهٔ سیزدهم پا به دورهٔ رشد خود می‌گذاشت، بر آن بود که نفوذ خود را بر امور سیاسی اروپا بگستراند و در سرزمینهایی که تا همان زمان هم زیر نفوذ آن بودند نقش میاندار را بازی کند. برای دورهٔ کوتاهی، فرانسه در این کار موفقیت داشت و توانست خود را مدافع مسیحیت قلمداد کند. با این همه، از آنجا که دستگاه حکومت برای چنین نقش مهمی آمادگی کافی نداشت، لازم شد که خیل عظیمی از دیوانسالاران و صاحب‌منصبان تربیت شوند، و سپس قدرت اداری در پاریس تمرکز یابد. از این گذشته، برای خودنمایی در صحنهٔ بین‌المللی به ارتش نیرومندی نیز نیاز بود، ارتشی که فرانسه هیچگاه شبیه آن را در زمان صلح به خود ندیده بود و بودجه‌اش بر توازن اقتصادی کشور بسیار سنگینی می‌کرد.

نخستین کاهش ارزش پول فرانسه در زمان شاهی فیلیپ لوبل

(۱۳۱۴-۱۲۸۵) رخ داد که دستکاری‌هایش در نظام پولی خیلی زود معروف شد. تدبیرهایی که در سالهای ۱۲۹۴ و ۱۲۹۵ در زمینهٔ مالی اتخاذ شد چندان جلب توجه نکرد. اما در سال ۱۳۰۶، اعلام تصمیم شاه به کاهش ۳۹ درصد از ارزش پول کشور، بیدرنگ بر اقتصاد اثر گذاشت و قیمتها را بسیار بالا برد. رباخواران مدعی شدند که بازپرداختشان به نرخ پیش از کاهش ارزش باشد. مستأجران، که مجبور به پرداخت اجاره‌بهای بیشتری بودند، دست به کار آسیب زدن به خانه‌هایی شدند که در آنها می‌نشستند. صاحب‌خانه‌ها از مأموران شاه کمک خواستند و مردم با مأموران درگیر شدند. در ژانویهٔ ۱۳۰۷ وضع به وخامت گرایید، توده‌های ناراضی خود را سازماندهی کردند و به جای آن که خشم خود را متوجه مأموران شاه کنند که مسؤول مشکلات آنان نبودند، علیهٔ «سکه سالار» شورش کردند که معتقد بودند کاهش ارزش پول به ابتکار او بوده است. دو خانه‌ای که او در پاریس و حومهٔ آن داشت غارت شد؛ خوردنی‌هایشان را بردند و اثاثه‌شان را به خیابان ریختند. کلیسایی که فیلیپ لوبل در آن پناه گرفته بود به محاصرهٔ شورشیان درآمد. پس از یک سلسله گفتگوهای بیهوده، شاه از سربازان خواست که شورشیان را بپراکنند، و از آنجا که دوست نداشت از تصمیماتش آشکارا انتقاد شود افراد سرشناسی از بیست و هشت پیشهٔ مختلف را دستگیر کرد و به دار آویخت. هنگامی که در سال ۱۳۱۳ فیلیپ لوبل دوباره از ارزش پول کشور کاست، شعری دربارهٔ او بر سر زبانها افتاد که مضمون آن چنین است: «نیرنگ شاه را ببین. اول شصتمان را بیست کرد، بعد بیستمان را چهار، و بعد سی‌مان را ده... طلا و نقره از دست رفت و کو که دیگر رنگشان را ببینیم... پول نگو، کاه بگو... گندم مال شاه شده است و کاه مال ما.»

کارلو چیپولا، یکی از تاریخنویسان متخصص قرون وسطا، کاهشهای ارزش پول در سده‌های میانه را ناشی از عوامل زیر می‌داند:

الف: افزایش تقاضای نقدینه، که خود ناشی از افزایش جمعیت، ثبات درآمدها و رواج اقتصاد پولی است.

ب: افزایش هزینه‌های دولتها و نبود موازنه در بودجه‌هایشان.

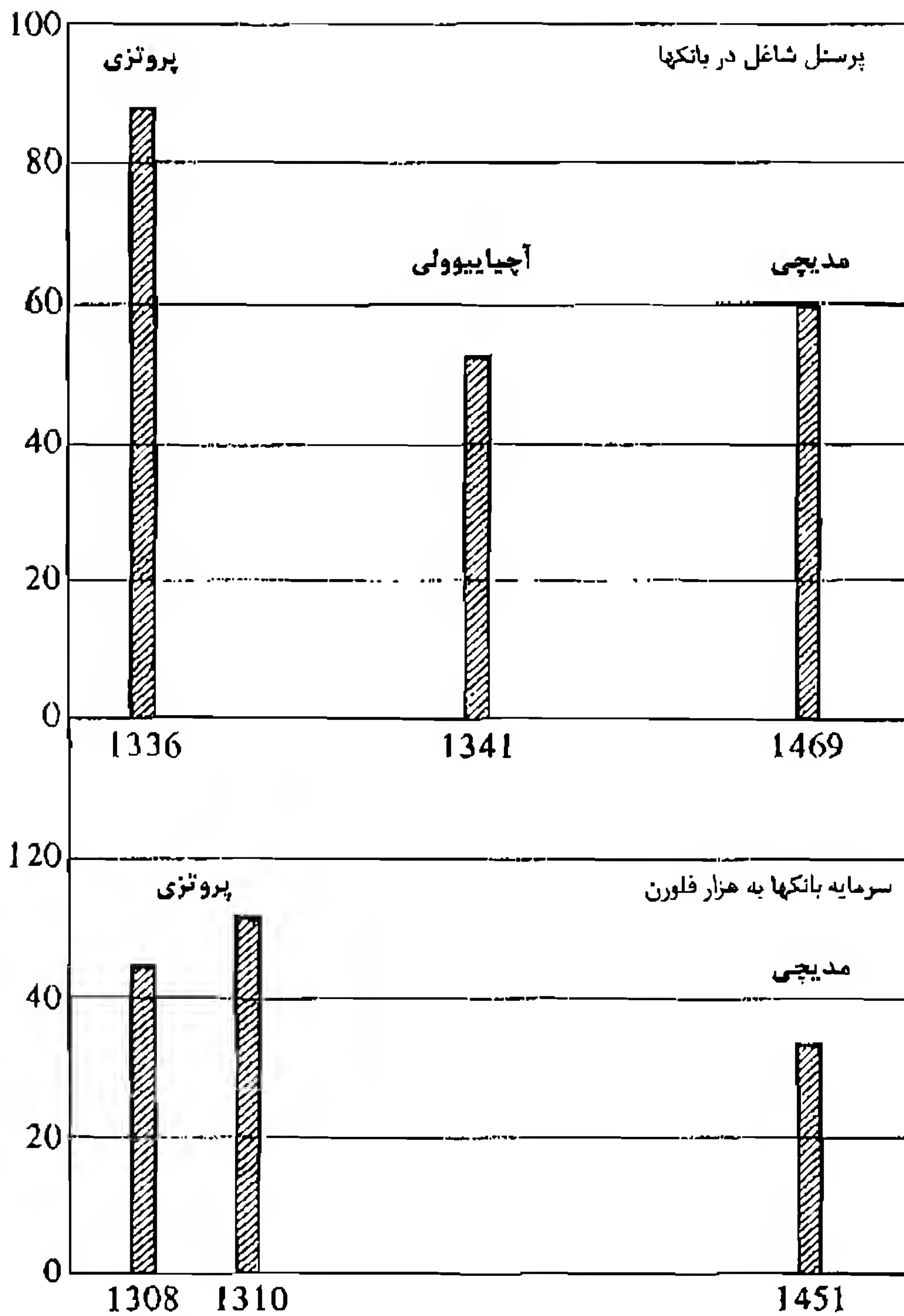
پ: گرایش گروههای اجتماعی به بهره‌برداری از تورم.
ت: نبود موازنه در پرداختها.
ث: ادارهٔ نادرست کارگاههای سکه‌زنی.
ج: فرسایش سکه‌های در گردش، که رسم «ساییدن» بر آن دامن می‌زد.
چ: نوَسان ارزش مبادلهٔ نقره و طلا.

در کشورهای صنعتی، کاهش ارزش پول اغلب از عدم تعادل در موازنهٔ پرداختها ناشی می‌شود. دربارهٔ کسری موازنهٔ کشور فرانسه در زمان فیلیپ لوبل، هیچ مدرک نوشته‌ای در دست نیست، اما چنین چیزی محتمل است. در مقابل، دلیل این که لیرهٔ انگلیسی در سده‌های چهاردهم و پانزدهم کاهش اندکی یافت این بود که بازرگانی انگلیس به خاطر صدور گستردهٔ پشم و پارچه افزایش موازنه داشت.

نوسانهای ارزش مبادلهٔ طلا و نقره عاملی بود که تاریخ مناسبات مالی اروپا و جهان اسلام را به مدت پنج قرن، از سال ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ میلادی، زهرآگین کرد. در این دوره، این گرایش وجود داشت که طلا و نقره جای یکدیگر را بگیرند، بدین معنی که از منطقه‌ای که ارزش سکه‌اش کاهش می‌یافت به منطقهٔ دیگری با سکهٔ گران‌تر حرکت کنند و جا به جا شوند. هنگامی که نسبت ارزش طلا به نقره در جهان اسلام ۱۴ به ۱ و در اروپا ۱۲ یا حتی ۱۰ به ۱ بود، طلا به سوی مشرق می‌رفت و نقره راهی غرب می‌شد. بدین‌گونه، به اصطلاح اقتصاددانان، در مشرق قحطی طلا و در مغرب قحطی نقرهٔ پیش می‌آمد. صرافان و سرمایه‌داران با بهره‌برداری ماهرانه از نوسان‌های پولی دو طرف ثروتهای کلان می‌اندوختند. اما در سدهٔ سیزدهم، جریان وارونه شد. جهان اسلام به استفاده از سکهٔ نقره پرداخت و اروپاییان ضرب سکهٔ طلا را آغاز کردند. از این رو، نقره به مشرق برگشت و طلا روانهٔ غرب شد. در آغاز سدهٔ چهاردهم نشانه‌های افزایش خارق‌العاده‌ای در ارزش طلا آشکار شد که نخست در جنوب اروپا بود: سکهٔ «دوکات» ونیزی چنان پرطرفدار شد و تقاضای طلا آن چنان بالا رفت که رابطه طلا به نقره از ۱۳ در سال ۱۲۹۷ به ۱۹ در سال

۱۳۰۸ رسید. در فرانسه، در دورهٔ زمامداری فیلیپ لوبل، ضرب چندین نوع سکهٔ طلا باعث شد که این رابطه از ۱۴ در سال ۱۲۹۹ به ۱۶ در سال ۱۳۰۹ و به بیش از ۱۹ در سال ۱۳۱۱ برسد... در آلمان، رابطهٔ طلا به نقره در سال ۱۳۳۹ میلادی به ۲۱/۶ به ۱ رسید. در همهٔ کشورهای اروپا، دولتها آماده بودند فلز لازم برای ضرب سکهٔ طلا را فراهم کنند تا افزایش ارزش آن در برابر نقره ثابت بماند. این کار به ضرر نقره تمام می‌شد. سنگینی بار حفظ ارزش طلا به دوش مردم می‌افتاد که مزدهایشان را به نقره دریافت می‌کردند، در حالی که فقط شهریاران و بازرگانان از آن سود می‌بردند. کمبود نقره بحران پولی وخیمی را پدید آورد که جووانی ویلانی، کارشناس آمار، آن را چنین توصیف می‌کند: «در همان سال ۱۳۴۵، در شهر فلورانس قحطی نقره پیش آمد و هیچ سکهٔ نقره‌ای بجز سکهٔ کوچک چهار دنیه پیدا نمی‌شد، زیرا سکه‌های نقره را گرد می‌آوردند و ذوب می‌کردند و به آن سوی دریاها می‌بردند... این امر مایهٔ ناخشنودی شدید پارچه‌فروشان و دیگر بازرگانانی می‌شد که می‌ترسیدند ارزش فلورن [طلا] بیش از اندازه در برابر نقره سقوط کند. از این رو، صدور نقره به بیرون از شهر و قلمرو فلورانس ممنوع شد.» در این گزارش ویلانی از فاجعهٔ دیگری سخن رفته است که در همان سال به سر فلورانس آمد و آن ورشکستگی شرکت باردی بود که دو سال پس از ورشکستگی بانک پروتزی رخ می‌داد. در نتیجه، در گرماگرم بحران شدید مالی و در شهر فلورانس که مرکز بازرگانی آن زمان اروپا بود، شرکتها یکی پس از دیگری ورشکست شدند. ویلانی، که با غرور بسیار از پیشرفتهای اقتصادی این شهر سخن می‌گوید، از وسعت فاجعه اظهار تأسف می‌کند.

فلورانس هیچگاه دیگر آن قدرت مالی را که در سدهٔ سیزدهم و آغاز سدهٔ چهاردهم داشت بازنیافت. به عنوان نمونه کافی است توجه کنیم که سرمایهٔ بانک مدیچی، تنها بانک نسبتاً مهم فلورانس در سدهٔ پانزدهم، کمتر از سرمایهٔ بانک پروتزی در یک قرن پیشتر بود و تعداد کارکنان آن نیز کم‌تر بودند.



پرسنل و سرمایهٔ بانکهای فلورانسی در قرنهای ۱۴ و ۱۵ میلادی

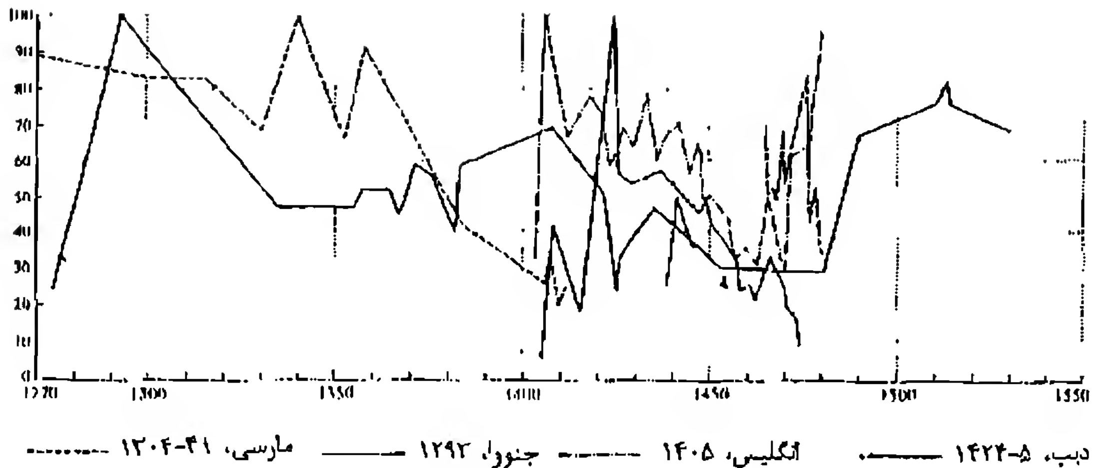
لورنتزو مدیچی نتوانست توانایی‌هایی را که از او در زمینهٔ فکری و هنری شخصیتی معروف ساخته است، در زمینهٔ مالی نیز به کار ببرد. در سال ۱۴۶۹، هنگامی که مدیریت بانک مدیچی را به دست گرفت افول

این مؤسسه آغاز شده بود. گزارشگران آن زمان به درستی او را متهم کردند که برای نجات بانک از ورشکستگی کامل از اموال عمومی استفاده کرده و «دست به پرداخت‌هایی زده بود که هیچ قانونی آن را مجاز نمی‌دانست و به ضرر شهر تمام می‌شد.» در واقع، لورنتزو مدیچی برای بهبود وضعیت مالی خود گهگاه شیوه‌هایی مشکوک به کار می‌برد و شاید توجیهش این بود که در یک دورهٔ بی‌ثباتی عظیم مالی بر شهر فلورانس حکومت می‌کرد. در سالهای ۶۵-۱۴۶۴ بحرانهای بانکی تازه‌ای فلورانس را لرزاند و رکود اقتصادی در سالهای بعد همچنان وخیم‌تر شد.

دو اقتصاددان معاصر این پرسش را مطرح کرده‌اند که شاید رکود اقتصادی پایان سده‌های میانه در دورهٔ رنسانس نیز ادامه یافته باشد: «بیلان اقتصادی پایان سدهٔ پانزدهم، در مقایسه با آغاز سدهٔ چهاردهم، چه نشان می‌دهد: «ثبات، پیشرفت یا رکود؟ در کل، حجم تولید و مصرف افزایش یافته است یا کاهش؟... آیا شاخص رشد سدهٔ پانزدهم تا آن حد بالا بود که با موفقیتهای پیشین برابری کند؟» از نمودار زیر، که با تحلیل بازرگانی بین‌المللی براساس آمارهای موجود تهیه شده است، چنین برمی‌آید که در هر چهار منطقهٔ مورد بررسی، فعالیتهای اقتصادی در سالهای ۱۴۲۰ تا ۱۴۶۵ با رکود همراه بوده است. (این آمارها در شهرهای مارسی، جنووا، دیپ و کشور انگلیس وجود داشته و به دورهٔ میان ۱۲۷۰ تا ۱۵۵۰ میلادی مربوط می‌شود). در جنووا، حجم مبادلات بازرگانی در سال ۱۲۹۳ میلادی به بالاترین حد خود رسیده بود. در دههٔ دوم سدهٔ شانزدهم نیز این حجم به حداکثر خود رسید اما از رقم سال ۱۲۹۳ بسیار پایین‌تر بود.

جنگ صد ساله

دورهٔ کهولت اروپای قرون وسطا با کاهش پویایی و یک سلسله بلاهای گوناگون همراه بود: تفرقه‌های مذهبی، شورشهای توده‌ای، جادو جنبل و شکنجه، قحطی و مرگامرگی، کاهش زمینهای قابل کشت، کاهش بازده زمین، کاهش آهنگ رشد جمعیت، رکود اقتصادی، کاهش ارزش پول،



نمودار تجارت بین‌المللی: مارسی، جنووا، دیپ و انگلیس

ورشکستگی و از همه بالاتر جنگ. در سرتاسر این دوره، بیشتر کشورهای اروپا دستخوش جنگ بودند: اسپانیا، ایتالیا، آلمان، اسکاندیناوی و انگلیس. اما در هیچ کجا بدتر از فرانسه نبود که جنگ به شکل مزمن به مدت صد سال ادامه یافت. برای یک کودک فرانسوی سدهٔ پانزدهم، تنها کسی که در زندگی جنگی ندیده بود پدر پدر بزرگش بود. بنابر گزارش یک وقایع‌نگار قرون وسطایی، جنگ حتی بر زندگی جانوران نیز اثر گذاشته بود: همین که صدای هشدار دیده‌بان از بالای برج شهر بلند می‌شد و از نزدیک شدن گروههای مسلح خبر می‌داد، اسب‌ها، خوک‌ها و گاوها و گوسفندان به دو خود را به پناهگاهی در داخل باروی شهر می‌رساندند. هنگامی که جنگ‌افزار تازه و سرنوشت‌ساز اروپاییان، یعنی توپ، برای نخستین بار در سدهٔ چهاردهم پدیدار شد، اسبها هم مانند آدمیان از صدای آن وحشت کردند.

توپ در سه دههٔ نخست سدهٔ چهاردهم، در همان هنگامی که انحطاط قرون وسطا شتاب می‌گرفت، وارد کارزار شد. یک سند فلورانسی مربوط به روز ۱۱ فوریهٔ ۱۳۲۶، به خرید «گلوله‌های آتش و توپهای فلزی» برای دفاع از جمهوری اشاره می‌کند. در سال بعد، در انگلیس، تصویر یک توپ بسیار ساده در دستنوشته‌ای از والتر میلیمت دیده می‌شود. در سال ۱۳۳۸، در شهر روآن، به یک «دیگ فلزی که از آن گلوله آتش بیرون

می‌جهد» اشاره شده است. در همین سال، یک کشتی جنووایی که چند کشتی فرانسوی همراهی‌اش می‌کردند و جنگ‌افزار آتشین داشت، در نزدیکی ساوت همپتون دیده شد. از این تاریخ به بعد، در متون قرون وسطایی اغلب به توپ اشاره می‌شود و در سال ۱۳۵۰ پترارک نوشت: «این ماشین‌ها که با آوایی وحشت‌آور گلوله‌های آهنین می‌بارند و اخگر می‌پراکنند تا اندکی پیش نادر بودند و شگفتی و ستایش مردمان را برمی‌انگیختند. اما اکنون مانند هر جنگ‌افزاری عادی و متداول شده‌اند زیرا هوش بشر زیان‌آورترین چیزها را بسیار زود فرا می‌گیرد.» باروت، که در سدهٔ نهم یا دهم میلادی توسط چینیان اختراع شد، در همان زمان راجر بیکن نیز در اروپا شناخته شده بود و شخصی به نام مارکوس گرکوس در پایان سدهٔ سیزدهم میلادی فرمول آن را ارائه کرد. اما توپ در اروپا اختراع شد و بعدها به مشرق رفت. در متون چینی، نخستین اشاره به توپ به سالهای ۱۳۵۶، ۱۳۵۷ و ۱۳۷۷ مربوط می‌شود.

بیلان تکنولوژی

یکی از بدبختی‌های بزرگ تاریخ بشریت این است که یک جامعهٔ رو به پیری، برای برخورداری از راحت و آرامش، از تکنولوژی (البته، متأسفانه، به استثنای تکنولوژی جنگی) رویگردان شود.

دلایلی که جامعه‌ای را بر آن می‌دارد که تحولات تکنولوژیک را بپذیرد، و سپس اختراع و نوآوری را طرد کند، به ندرت مورد بررسی قرار گرفته است. این امر را باید ناشی از نارسایی آموزش تاریخ تکنولوژی در سطح دانشگاهی دانست. یکی از معدود کسانی که کوشیده‌اند شرایط اجتماعی مشوق نوآوری فنی و پذیرش آن را کشف کنند ر. ا. بوچانان است که این بررسی را دربارهٔ انقلاب صنعتی سدهٔ هجدهم به عمل آورد، و نکته بسیار جالب اینکه شرایط اجتماعی پدید آورندهٔ انقلاب سدهٔ هجدهم دقیقاً همان‌هایی بود که مقدمهٔ انقلاب صنعتی سده‌های میانه شد. همان گونه که بوچانان در کتاب *باستانشناسی صنعت در انگلیس* آورده است، «برای آنکه یک اختراع به موفقیت بازرگانی برسد سه شرط لازم

است و هر سه شرط، به طور عمده یا جزئی، تابع محیط اجتماعی است. شرط اول این است که در جامعه گروههایی وجود داشته باشند که اختراع و نوآوری را جدی بگیرند و از آن استقبال کنند. در دورهٔ رو به رشد قرون وسطا سه گروه از این دست وجود داشت:

۱ ـ کارگزاران و اجاره‌داران املاک فئودالی، یعنی مثلاً آن گروهی که در انگلیس ۵۶۳۴ آسیابی را ساخته بودند که آمارشان در گاهنامهٔ Domesday Book آمده است.

۲ ـ راهبان سیسترسی که کارخانه‌ها و مزرعه‌های نمونه می‌ساختند.

۳ ـ بورژواهایی که، از جمله، در صنایع بافندگی سرمایه‌گذاری کردند.

در دورهٔ انحطاطی قرون وسطا، روحیهٔ نوآوری این سه گروه هر چه کمتر شد: مالکان، که اغلب غایب بودند و اجاره‌بهای دریافتی‌شان هر چه کم‌تر می‌شد، چندان مایه‌ای برای سرمایه‌گذاری نداشتند. سلک سیسترسی در سدهٔ چهاردهم رو به افول رفت. بورژواها هم، مانند همهٔ گروههای انسانی دیگر، پس از رسیدن به موقعیت اجتماعی معینی پویایی خود را از دست دادند.

شرط دوم اقبال نوآوری تکنولوژیک این است که پاسخگوی نیازهای اجتماعی باشد، «فوریت این نیازها باید به گونه‌ای حس شود که تصمیم به هزینه کردن برای برآوردن آنها را در پی بیاورد. شکی نیست که فشار جمعیت رو به رشد نیاز به ایجاد بازاری گسترده‌تر را به وجود می‌آورد... یا اینکه، کمبود بازوی کار در برخی از رشته‌های مشخص صنعت می‌تواند انگیزهٔ استفاده از ماشین به جای کارگر باشد... همچنین، چاره‌ناپذیری برخی مشکلات فنی، مثل کمبود چوب، می‌تواند جستجوی راه‌حل‌های نوین را ایجاب کند.»

به همان گونه که رابطهٔ تنگاتنگ رشد سریع جمعیت تا سال ۱۳۰۰ میلادی و گسترش داد و ستد بازرگانی در اروپا را به وضوح دیدیم، اثر عکس این رابطه را نیز می‌توانیم در مورد راهبان سیسترسی ببینیم که مجبور شدند بخشهایی از فعالیت خود را ماشینی کنند، زیرا تا اندازه‌ای

دچار کمبود بازوی کار شده بودند چون کارگرانشان نیز باید مانند راهبان ساعتهای درازی را به نیایش می‌پرداختند. «شرط سوم، وجود ذخائر اجتماعی است که به اندازهٔ دو شرط پیشین برای اقبال اختراعات ضرورت دارد. چه بسیار اختراعاتی که به دلیل نبود سرمایهٔ لازم و مواد یا افراد مناسب، هیچگاه به مرحلهٔ عمل در نیامده‌اند... برای پدید آمدن چنین سرمایه‌ای لازم است که ارزش افزوده وجود داشته باشد و یک «بازار پول» سازمان بیابد که بتواند سرمایه‌های آماده را به سوی مخترع هدایت کند. خلاصه این که، یک نظام اقتصادی کارساز و مناسب لازم است.»

اروپای سده‌های میانه از افزوده تولید قابل ملاحظه‌ای برخوردار بود، افزوده‌ای که بدون آن ریچارد والینگفورد هیچگاه موفق نمی‌شد دو ساعت نجومی و همچنین ساعت معروف خود را بسازد، و بدون آن جووانی دی دوندی نمی‌توانست شانزده سال از عمرش را وقف تکمیل ساعت خود کند؛ همچنان که گردانندگان صومعهٔ گلاستون بری نیز نمی‌توانستند در ساخت آسیاب تازه‌ای سرمایه‌گذاری کنند. در دوره‌ای که جامعهٔ قرون وسطایی رو به پیری و انحطاط می‌رفت، کاهش سرمایه‌های لازم برای نوآوری موجب کندی پیشرفت تکنولوژی شد. خرابیها و نابسامانی اقتصادی ناشی از جنگهایی که زمان درازی اروپا را در نوردید باعث کاهش شدید آن چیزی شد که امروزه «درآمد ناخالص ملی» می‌نامیم. سرمایه‌های موجود پیش از هر چیز در رشته‌های جنگی به کار گرفته شد.

در پایان سده‌های میانه، تکنولوژی نظامی همچنان در تکامل بود. رساله‌های فنی که در این دوره انتشار یافته است به خوبی نشان می‌دهد که شرایط لازم برای نوآوری‌های فنی، به عنوان شرایط برآورد نیازهای اجتماعی، در جامعه‌ای که همواره در جنگ بوده وجود داشته است و نیازهای جنگی را برمی‌آورده است.

گی دو ویجوانو، پزشک فیلیپ ششم و صاحب رساله‌ای دربارهٔ فن جنگ، به این شاه که قصد به راه انداختن یک جنگ صلیبی داشت ساختن

ماشین‌های جنگی شگفت‌آوری را توصیه می‌کرد که از آن جمله بود: پل متحرکی که روی شناورهایی سوار می‌شد، و ارابه‌های تعرضی (البته بدون توپ) که با کمک پره‌های بادبانی «و بدون نیاز به نیروی محرک انسان یا چارپا» در میدان نبرد جا به جا می‌شد. این طرحها هیچگاه به اجرا درنیامد اما تخیل مهندسان نسلهای بعدی مانند یاکوپو ماریانو معروف به «ایل تاکولا» را برانگیخت که او نیز ارابه‌هایی طراحی کند که با نیروی باد جا به جا می‌شدند. ماریانو همچنین در طرحی شیوهٔ مین‌گذاری و انهدام دژها به وسیلهٔ باروت را نشان داده است.

یکی دیگر از مهندسان این نسل، به نام والتوریو، ماشینی به شکل اژدها طراحی کرد که مانند توپ از دهانش آتش می‌بارید و دشمن را می‌کشت. از او همچنین طرحهایی از کشتی‌هایی بی‌پارو باقی مانده است که باید با پروانه حرکت می‌کرده‌اند، و همچنین پلهای معلقی که «بی‌پایه و بی‌حایل» روی سکوهای شناور سوارند، یا برجهای تعرضی که پایه‌های متحرکی مانند جرثقیل دارند، یا ارابه‌های عملیاتی که به برجک و سیستم فرمان مکانیکی مجهز بودند، و نیز ارابهٔ زره‌پوشی که گاو آن را می‌کشید.

کنراد کیزر، که در سال ۱۳۶۶ میلادی در جنوب آلمان به دنیا آمد نیز رساله‌ای دربارهٔ فنون نظامی نوشت که به مدت یک قرن کتاب مرجع بود. در این کتاب کیزر از پل‌های شناور، پل‌هایی با اجزاء «پیش‌ساخته»، برجهای تعرضی و ارابه‌های مجهز به توپ سخن گفته است. در همین رسالهٔ اوست که نخستین تصویر از یک سلاح آتشین قابل حمل، یعنی توپ کوچک معروف به زنبورک، آمده است.

در کتاب *ناشناس* جنگ هوسی که اندکی بعد و در حدود سال ۱۴۳۰ نگاشته شده است، نخستین تصویر توپی دیده می‌شود که روی چرخ سوار است، و همچنین: توپهایی با پایهٔ نشانه‌گیری، توپی که روی کشتی سوار شده است، طرح دستگاهی برای سوراخ کردن لوله‌های چوبی و پاک‌کردن لولهٔ توپ. در این کتاب طرحی هم از یک شناگر با لباس ویژهٔ زیر آب دیده می‌شود. این نخستین طرح در این زمینه نبود، چه کیزر طرح دو مرد قورباغه‌ای را کشیده بود که در زیر آب با هم می‌جنگیدند، اما

اهمیت آن در پیشرفتی بود که از زمان کیزر به دست آمده بود. طرح کتاب «ناشناس» یک دستگاه به راستی شگرف و مدرن را نشان می‌دهد که از یک روپوش نفوذناپذیر، کفشهایی با پاشنه‌های سربی و یک کلاه‌خود تشکیل شده است. جزئیات فنی کلاه نیز در کنار طرح آمده است. طرحی که لئوناردو داوینچی دربارهٔ این وسیله دارد به این دقت نیست.

در سال ۱۴۵۳، توپخانه جنگ‌افزار نیرومندی شده بود که می‌توانست نتیجه یک محاصره یا یک نبرد را تعیین کند. در خاور نزدیک، ترکها که از چند قرن پیش به امپراتوری بیزانس هجوم می‌بردند و موفق نمی‌شدند باروی دفاعی شهر قسطنطنیه را بشکنند، سرانجام به توپخانه دست یافتند و توانستند به شهر رخنه کنند. سقوط قسطنطنیه در سال ۱۴۵۳ نقطهٔ پایانی بر امپراتوری روم شرقی بود که یازده قرن دوام آورده بود. در غرب، ارتش فرانسه با برخورداری از توپخانه‌ای که در اروپا نظیر نداشت ارتش انگلیس را شکست داد، حال آنکه در سدهٔ پیشین از ارتش مجهز انگلیس (که بدون شک برای نخستین بار از توپ استفاده کرده بود) شکست خورد. شهرهای مستحکم انگلیسی یکی پس از دیگری تسلیم شدند و ارتش این کشور نیز سرانجام در سالهای ۱۴۵۰ و ۱۴۵۳ در فورمینیی و کاستیون به وسیلهٔ توپهای فرانسوی نابود شد. جنگ صدساله پایان گرفت. در سال ۱۴۵۳ سده‌های میانه به پایان رسید.

در زمینهٔ جنگ‌افزار، فرانسه در آن تاریخ به پیشرفتهای قابل ملاحظه‌ای دست یافته بود که در دیگر زمینه‌های تکنولوژی همتا نداشت. در واقع، از آخرین ثلث سدهٔ سیزدهم به بعد، فرانسه با یک دورهٔ طولانی رکود تکنولوژیک سروکار داشت. در این دورهٔ بی‌تحرکی فرانسه، دیگر کشورهای اروپا از برتری فنی که فرانسه در سده‌های دوازدهم و سیزدهم و به ویژه در زمینهٔ ساختمانی به دست آورده بود، بهره‌مند شدند.

پدیدهٔ انتقال دانش فنی از یک کشور پیشرفته به کشورهایی که پیشرفت کم‌تری داشته‌اند، برای درک تاریخ تمدنها اهمیت اساسی دارد. کشور پیشرفته‌تر از ترقی باز می‌ایستد و آن بخش از کشورهای جهان که با

آن در رابطه‌اند پیش می‌آیند و به آن می‌رسند و حتی در برخی صنایع از آن جلو می‌افتند. در مدت زمانی که می‌تواند نیم قرن یا دست بالا یک قرن طول بکشد، نوعی سکون و رکود تکنولوژیک برقرار می‌شود. در سده‌های میانه، این سکون به مدت ۱۵۰ سال از آخرین ثلث سدهٔ سیزدهم تا نخستین ثلث سدهٔ پانزدهم طول کشید و تنها برخی استثناها در آن پدید آمد که تأثیر قطعی و آنی نداشت. این پیشرفتهای استثنایی عبارت بودند از ساخت آونگ مکانیکی، ذوب فلزات، محور متحرک برای ارابه، پمپ آب‌کش. برخی از بخشهای بنیادی فعالیت اقتصادی، مانند کشاورزی و منابع انرژی و صنایع بافندگی باید منتظر انقلاب صنعتی سدهٔ هجدهم می‌ماندند تا از سطح پیشرفتی که در سدهٔ سیزدهم به آن رسیده بودند فراتر بروند. و در زمینهٔ فنون ساختمانی، تنها در سدهٔ نوزدهم بود که استفاده از تیرآهن تحولی واقعی پدید آورد. با این همه، دو دستاورد قرون وسطایی راه را برای جهش رنسانس هموار کرد: اول، مجموعهٔ اکتشافات مربوط به دریانوردی، و دیگری چاپ که وسیله‌ای بی‌همتا و بی‌سابقه برای گسترش فرهنگ در غرب بود.

سخنی کوتاه دربارهٔ چرخه‌های تمدن

جالب‌ترین سند دربارهٔ نبوغ قرون وسطایی طرحی است که برای اصلاحات اقتصادی امپراتوری بیزانس تهیه شده بود. در این طرح، که متعلق به سال ۱۴۴۴ میلادی است، توصیه می‌شود که برخی از شگرف‌ترین نوآوری‌های غرب بیدرنگ به کار گرفته شود. این طرح، که به راستی به مثابهٔ سرودی در ستایش از تکنولوژی است، خطاب به کنستانتین پالئولوگ نوشته شده بود که پنج سال بعد آخرین امپراتور بیزانس شد. تهیه‌کنندهٔ آن، یک دانشمند نوافلاطونی به نام ژان بساریون بود که در سال ۱۴۳۹ برای شرکت در مجمع سران کلیسا به فلورانس رفت و از کارایی غربیها حیرت کرد. (مجمع فلورانس برای وحدت کلیساهای شرق و غرب تشکیل شده بود.)

در طرح بساریون بسیاری از نوآوریهای فنی که در فصلهای پیشین این کتاب برشمردیم آورده شده است. از جمله، تهیه‌کنندهٔ طرح بر اهمیت نیروی آبی تکیه می‌کند که موجب صرفه‌جویی در کار انسانی می‌شود و از گفته‌هایش در این زمینه برمی‌آید که در آن زمان، استفاده از نیروی آب برای بریدن چوب به شیوهٔ خودکار بسیار متداول بوده است. سپس، با لحنی ستایش‌آمیز از چگونگی استفاده از نیروی آب برای به کار انداختن دمه‌های چرمی سخن می‌گوید که «بدون آنکه به آنها دست زده شود پر و خالی می‌شوند... و کار آنها ذوب کردن فلزات و جداکردنشان از خاکی است که آنها را در خود دارد و به کاری نمی‌آید.» گرمایی که در کوره‌های بلند به وسیلهٔ دمه‌های هیدرولیک ایجاد می‌شود ذوب فلز را ممکن می‌سازد. بساریون نیز، مانند بارتلمی انگلیسی در سدهٔ سیزدهم، اهمیت آهن و کاربرد آن برای بشر را می‌شناخت.

طرح اصلاحات بساریون هیچگاه به مرحلهٔ اجرا در نیامد. حتی

می‌توان گفت که از آغاز محکوم به شکست بود زیرا کلیسای ارتدوکس یونانی همیشه با پذیرش ایده‌های تازه و کنار آمدن با تکنولوژی مخالفت داشت. حال آن که، نوپذیری کلیسای رمی در سده‌های میانه پیشرفت تکنولوژی را تشویق کرد. در کلیساهای «غربی» از نوآوری‌های فنی استفاده می‌شد، همان‌گونه که کلیسای بزرگ شارتر مکانیسمی داشت که به وسیلهٔ آن فرشته‌ای مسیر خورشید در آسمان را نشان می‌داد. و برخلاف کلیسای یونانی، کلیسای رمی هیچ اشکالی در این نمی‌دید که ساعت را در ساختمان‌های مذهبی جا بدهد. در فصل مربوط به ویلار دو ئونکور نیز گفتیم که در لوحه‌های لابیرنتی که در کف برخی از کلیساها کشیده می‌شد نام مهندسان معمار می‌آمد و نه نام قدیسین.

شاید از این هم شگرف‌تر، امکانی باشد که برخی از پیشه‌وران برای تبلیغ کار خود داشتند، مانند استادان سازندهٔ ویترای کلیساها که اجازه داشتند نام خود را در جایی در پایین طرح، یعنی همان جایی که به دید مشتریان احتمالی نزدیک‌تر بود، بنویسند. مقامات کلیسایی همچنین اجازه می‌دادند که از کلیسا به عنوان محل گردهمایی انجمن‌های شهر یا اعضای اتحادیه‌های حرفه‌ای و امثال آنها استفاده شود.

از بررسی متون و مدارک مربوط به این دوره این شک برانگیخته می‌شود که شاید گرایش عمومی به مقایسهٔ قرون وسطا با دورهٔ رنسانس، به عنوان عصر الهیات در برابر عصر خردگرایی، همیشه درست نبوده است. شاید درست این باشد که حد وسط را بگیریم. در اغلب موارد، قرون وسطا کم‌تر از آنی که ما می‌پنداریم مذهبی بوده است و از سوی دیگر، بسیاری از خردگرایان ایمان مسیحی ژرفی داشته‌اند. به طور کلی می‌توان چنین گفت که سده‌های میانه اغلب خوب شناخته نشده است و دستاوردهای آن را دستکم گرفته‌ایم.

واقعیت این است که دورهٔ سده‌های میانه هنوز نتوانسته است از زیر حمله‌های شدید رنسانس به قرنهای پیش از گسترش اومانیسم سربلند کند. رنسانس، که دلبستگی پرشوری به ادبیات و شعر دوران کلاسیک داشت، سرسختانه معتقد بود که قرون وسطا (یا آن گونه که بعدها نامیده

شد: «تاریکی قرون وسطا») نویسندگان کلاسیک را نمی‌شناخته یا آنان را طرد می‌کرده است، حال آنکه در قرون وسطا علاقهٔ پرشوری نه فقط به ادبیات کلاسیک که به آثار فلسفی و علمی و فنی یونان و روم نشان داده می‌شد.

رنسانس جامعهٔ قرون وسطایی را جامعه‌ای کلیسایی و ایستا می‌دانست، جنبش «اصلاحات» [پروتستان] آن را جامعه‌ای فاسد و تحت سلطهٔ سلسله مراتب کلیسایی می‌خواند و در عصر روشنگری عقیده بر این بود که قرون وسطا دورهٔ بی‌منطقی و خرافات بوده است. هنوز بسیاری از امروزیان نیز چنین می‌اندیشند.

با رواج رمانتیسم در سدهٔ نوزدهم کوششهایی برای بیرون کشیدن قرون وسطا از تاریکی صورت گرفت، اما این عملیات «نجات» به برخی تفسیرهای نادرست از واقعیتهای اجتماعی انجامید. کاتولیک‌های لیبرال رفته‌رفته به این برداشت رسیدند که جامعهٔ قرون وسطایی یک جامعهٔ مسیحی ایدآل بوده است و آن را به صورت الگویی برای مسیحیت امروزی ارائه کردند. فرانسوی‌ها، قرن مسیحی ایدآل را قرن سیزدهم یعنی زمان «سن‌لویی» دانستند. آنگاه بود که این افسانهٔ زیبا اما بی‌اساس پا گرفت که مردمان سده‌های میانه با شور و علاقه و بدون دستمزد کلیساها را می‌ساختند و معماران و پیکرتراشان اصرار داشتند که ناشناس بمانند. در رویارویی با مبارزات طبقاتی و ستیزه‌های جامعه صنعتی، برخی عناصر محافظه‌کار اروپایی راه‌حل ایدآلی را در اتحادیه‌های حرفه‌ای قرون وسطایی دیدند، یعنی انجمنهایی که استادکار و وردست و نوچهٔ هر پیشه‌ای را در خود گرد می‌آورد. بررسی صنعت نیرومند بافندگی در فلاندر و فلورانس نشان می‌دهد که این تصور خوشبینانه تا چه اندازه نادرست است. پیشرفت بی‌وقفهٔ تکنولوژی صنعتی و فقر و نابسامانی همراه با آن، اصلاحگران اجتماعی را بر آن داشت که دربارهٔ قرون وسطا و این ایده تجدیدنظر کنند که گویا در آن زمان فقط پیشه‌ورانی وجود داشتند که با دستان خود کار می‌کردند و هیچ ماشینی در کار نبود، یعنی که در یک دورهٔ آرمانی غیرتکنولوژیک به سر می‌بردند. در سدهٔ بیستم، تصورات

نادرست و رمانتیکی که دربارهٔ قرنهای پیشین وجود داشت رفته‌رفته تصحیح شد، اما هنوز برای خیلی از کارشناسان قرون وسطا روشن نشده است که تصور جامعه غیر تکنولوژیک قرون وسطا تا چه حد بی‌اساس است.

تاریخ تکنولوژی سده‌های میانه هنوز در آغاز راه است. لین وایت، استاد تاریخ دانشگاه کالیفرنیا و مؤلف نخستین کتاب دربارهٔ اختراعات سده‌های میانه می‌نویسد: «گرچه از میانهٔ قرن پانزدهم به بعد، همیشه اندک علاقه‌ای به تاریخ فنون نشان داده می‌شد، اما هیچگاه یک رشتهٔ دانشگاهی در این زمینه تأسیس نشد. تاریخ حقوق، تاریخ علوم سیاسی، تاریخ هنر و فلسفه و دین از دیرباز مورد بررسی همه‌جانبهٔ کارشناسان بوده و کرسی‌های دانشگاهی با امکانات بسیار و عنوانهای دکترا برای آنها ساخته شده است. این رشته‌ها همچنین انجمنهای تخصصی و مؤسسات پژوهشی ویژهٔ خود را دارند و نشریاتی را نیز برای مبادلهٔ یافتها و نتیجهٔ بررسی‌های خود به کار می‌گیرند. در سالهای اخیر، تاریخ علوم نیز که به گونهٔ شگفت‌آوری نادیده گرفته می‌شد رفته‌رفته ساختار مشابهی برای خود پیدا کرده است، اما آنچه در این باره انجام می‌گیرد منحصراً مربوط به علوم امروزی است...»

ناآگاهی ما از تاریخ فنون مانع از آن می‌شود که تحول پدیده‌های اقتصادی و سیاسی عصر خود را به درستی بشناسیم و در نتیجه تصویر غلطی از گذشته در ذهن ما پدید می‌آید. این اعتقاد در ما پا می‌گیرد که برای نخستین بار در تاریخ، فقط ما در جامعه‌ای واقعاً تکنولوژیک زندگی می‌کنیم و جامعه‌های پیشین با تکنیک سروکاری نداشته‌اند. این برداشت کاملاً غلط است. در این کتاب ما همواره مراقب بوده‌ایم که دربارهٔ قرون وسطی از به کار بردن تعبیر «دورهٔ کاردستی» پرهیز کنیم، چه از آن بیم داریم که تمدن آینده، که از نظر علمی و تکنیکی از ما پیشرفته‌تر خواهد بود، نیز جامعهٔ غربی قرن بیستم را «دوره کاردستی» بنامد. شناخت نادرست از تاریخ فنون جامعهٔ امروزی ما را همچنین دچار این تصور کرده است که ما شاهد پیشرفت مداوم فنون و علوم‌ایم. وظیفهٔ نویسندگان تاریخ

فنون این است که این برداشت نادرست را تصحیح کنند. تمدن غرب امروزه در زمینهٔ تکنولوژی با عدم تحرکی درگیر است که تا مدتها پس از سال ۲۰۰۰ نیز ادامه خواهد یافت.

پیشرفت فنون نیز، مانند خود تاریخ، حالت چرخه‌ای دارد. تمدن غرب این امتیاز را داشته است که در داخل چرخهٔ بزرگ خود، که امروزه هزارساله شده است، شاهد دو چرخهٔ عمدهٔ دیگر باشد. به نظر می‌رسد که دیگر تمدنها معمولاً دارای یک چرخه هستند، همان گونه که دربارهٔ بیزانس و تمدن اسلامی دیده شد. غرب هم چرخهٔ قرون وسطا را داشته است و هم آن دیگری را که رنسانس و دورهٔ امروزی را در برمی‌گیرد. یکی از چرخه‌ها می‌تواند پیش از آن که دیگری به پایان رسیده باشد شروع شود. در داخل یک چرخه، مثلاً آنی که رنسانس را در بر می‌گیرد، کشورهایی را می‌توان یافت که چرخهٔ تمدنشان به اوج خود می‌رسد، همانند ایتالیای سدهٔ پانزدهم، اسپانیای سدهٔ شانزدهم، فرانسهٔ سدهٔ هفدهم... و امریکای سدهٔ بیستم. این کشورها دست به دست هم می‌دهند تا پیشرفت چرخهٔ غرب را حفظ کنند. اما غرب دیگر کشور جوانی ندارد و من بعید می‌دانم که این پیشرفت حفظ شود.

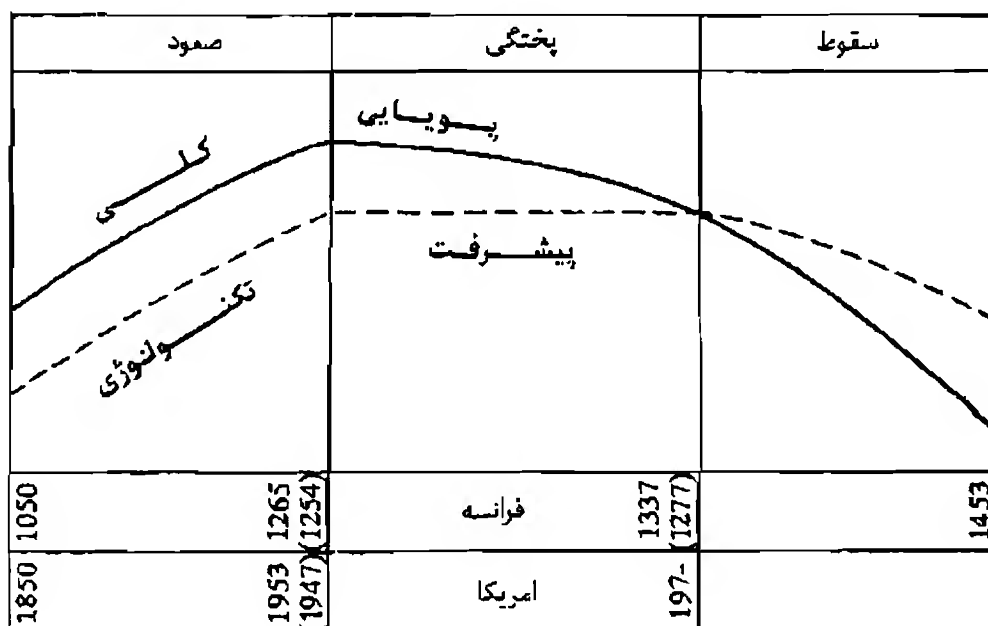
چرخه‌ها تابع رابطهٔ تنگاتنگی‌اند که میان دینامیسم کلّی یک ملت و پیشرفت تکنولوژیک آن وجود دارد. می‌کوشم این را در نموداری نشان بدهم.

در مرحلهٔ صعود ــ که آن را مرحلهٔ الف می‌نامیم ــ دو منحنی دینامیسم کلی و پیشرفت فنی باید با هم موازی باشند، زیرا در غیر این صورت جامعهٔ مورد مطالعهٔ ما احتمالاً از پیشرفت بازمی‌ایستد. همین که جامعه پا به مرحلهٔ پختگی گذاشت ــ مرحلهٔ ب ــ منحنی دینامیسم آن رو به سقوط می‌رود و منحنی پیشرفت فنی‌اش نیز به سستی می‌گراید. در مرحلهٔ افول ــ که آن را مرحلهٔ پ می‌نامیم ــ افت دینامیسم شتاب می‌گیرد و منحنی پیشرفت فنی با آهنگی کندتر از آن رو به افول می‌رود، کندتر از این رو که جوامع سالخورده‌تر همچنان به سرمایه‌گذاری در تکنولوژی نظامی ادامه می‌دهند.

براساس این الگوی بسیار تجربی اما منطبق بر ایده‌ای که من از تحول غرب در سده‌های میانه ــ و به ویژه فرانسهٔ قرون وسطا ــ دارم، این پرسش را پیش خود مطرح کردم که آیا می‌توان چنین الگویی را دربارهٔ ایالات متحده به کار برد و خطوط عمدهٔ تحول آن را پیش‌بینی کرد یا خیر؟

در واقع، از جنگ دوم جهانی به این سو من همواره قرون وسطا و امریکا را در دست بررسی داشته‌ام و همواره نیز از شباهتهای تاریخی این دو به شگفت آمده‌ام. پیرن، کارشناس برجستهٔ قرون وسطا نیز تعجب خود را از همانندی رویدادهای سده‌های یازدهم و سیزدهم اروپا و سدهٔ نوزدهم غرب امریکا ابراز داشته است. شباهتی که حتی در جزئیات، میان «شهرهای نو» قرنهای یازدهم و سیزدهم اروپا و «شهرک» هایی وجود دارد که سودجویان امریکایی با طرحهای از پیش تهیه شده در طول خط آهن می‌ساختند به راستی هم حیرت‌انگیز است. در هر دو مورد، ساکنان این شهرک‌ها را مهاجران، پیشگامان و «مردان خودساخته» تشکیل می‌دهند و اقتصاد هر دو بر آزادی کار و رقابت آزاد متکی است.

در آغاز، برداشت من این بود که مرحلهٔ صعود فرانسه را باید میان سالهای ۱۰۵۰ تا ۱۲۶۵ میلادی و دورهٔ پختگی آن را از سال ۱۲۶۵ تا ۱۳۳۷ میلادی در نظر گرفت. امروز معتقدم که شاید بهتر باشد دورهٔ



پختگی فرانسه را از سال ۱۲۵۴ شروع کنیم، یعنی سالی که لویی نهم از جنگهای صلیبی بازگشت و دورهٔ تازه‌ای در تاریخ فرانسه آغاز شد که از پختگی خود او اثر می‌گرفت. پایان این دورهٔ پختگی را نیز باید در سال ۱۲۷۷ دانست، یعنی زمانی که عنان ایمان مذهبی از دست عقل به دست احساسات افتاد.

دربارهٔ ایالات متحده، سال ۱۸۵۰ را به عنوان آغاز دورهٔ رشد این کشور، و سال ۱۹۵۳ را سال شروع دورهٔ پختگی آن در نظر می‌گیرم، یعنی سالی که ساختمان معروف «لیور هاوس» در خیابان پارک نیویورک ساخته شد. این ساختمان شیشه‌ای، که فقط ۳۰ طبقه دارد، نه به دلایل مالی که با انگیزه‌های زیبایی‌شناسانه ساخته شده است. این تاریخ نشانگر آغاز تحولی در رفتار روان‌شناختی امریکایی‌هاست، بدین معنی که، تا اندازه‌ای، حس زیبایی‌شناسی بر حس سودجویی‌شان می‌چربد. اکنون به نظرم می‌رسد که شاید انتخاب سال ۱۹۴۷ برای آغاز این دوره مناسب‌تر می‌بود، یعنی سالی که دکترین ترومن امریکا را به صورت پیشتاز کشورهای جهان آزاد درآورد. دورهٔ پختگی امریکا در چه سالی به پایان رسید و این کشور پا به مرحلهٔ افول گذاشت؟ معتقدم که این تاریخ را باید در دههٔ ۱۹۷۰ جستجو کرد.

در سال ۱۹۵۶، برای انجام یک رشته سخنرانی در دانشگاه ییل، دربارهٔ تشابه تحول فرانسهٔ قرون وسطا و ایالات متحده، به امریکا دعوت شده بودم. در آن زمان، گفتن اینکه جامعهٔ امریکایی دیگر جوان و رو به صعود نیست، بلکه دورهٔ پختگی خود را می‌گذراند، کاری علناً کفرآمیز بود و من این کار را کردم. این پیش‌بینی هم که امریکا از دههٔ ۱۹۷۰ پا به دورهٔ افول خواهد گذاشت و تکنولوژی افسانه‌ای‌اش تا اندازه‌ای کهنه خواهد شد و ارزش دلار پایین خواهد آمد، به نظر مسخره می‌رسید. دیگر از من دعوتی نکردند تا سال ۱۹۷۲، و این بار دعوتم برای این بود که دربارهٔ موضوع بیکفایتی امریکایی‌ها سخنرانی کنم!

از همان آغاز ورودم به ایالات متحده متوجه شدم که پویایی سنتی این کشور به سرعت رو به افول می‌رود. ایدآل امریکایی تجارت آزاد و

مخالفت با دولت مرکزی در همه جا رنگ باخته بود. گروههای هر چه بیشتری دست به دامان دولت فدرال می‌شدند. شمار کارمندان دولتی، از فدرال و ایالتی گرفته تا محلی، از هفت میلیون نفر بیشتر بود. بطور نسبی، تعداد «مردان خود ساخته» هرچه کم‌تر می‌شد زیرا فرزندان دارایی خانواده را به ارث می‌بردند. غذاخوردن بازرگانان مدام طولانی‌تر می‌شد. امریکایی‌ها دیگر این جاه‌طلبی ویژهٔ ملتهای جوان را نداشتند که ساختمانها و چیزهایی هرچه بلندتر و بزرگ‌تر بسازند و «رکورد جهانی» را بشکنند. زیبایی «لیورهاوس» با ساختمان «امپایر استیت» نمی‌خواند. در آن تاریخ، امریکایی‌ها به چیزهای تازه کم‌تر علاقه نشان می‌دادند و در نوپرستی آن شور گذشته‌ها را نداشتند.

این کاهش پویایی بر پیشرفت تکنولوژیک کشور اثر می‌گذاشت و آن را کند می‌کرد، بی‌آنکه خود امریکایی‌ها و خارجیانی که از امریکا دیدن می‌کردند به آن پی ببرند. تصوری که امریکایی‌ها از خودشان و خارجیان از امریکا داشتند تا اندازه‌ای نتیجه کار روزنامه‌نگاران و رسانه‌های جمعی بود که همچنان چیزهای تازه را در معرض دید می‌گذاشتند و از آخرین اکتشافات دانشمندان خبر می‌دادند. در سخنرانی‌هایم، برای مقابله با تصویر بسیار پیشرفته‌ای که از امریکا ترسیم می‌شود، به برشمردن برخی تکنیک‌های کهنه پرداختم که هنوز در زندگی هر روزهٔ امریکا رواج داشت و کهنگی برخی از آنها به قرون وسطا و حتی پیش‌تر برمی‌گشت.

مثلاً، متوجه شدم که در صنعت ساختمان در امریکا، که رقم کارکرد آن حتی از صنعت خودروسازی هم بیشتر است، هنوز شیوه‌های باستانی به کار برده می‌شود. هر ساله بیش از یک میلیون خانه با چوب ساخته می‌شد، یعنی جنس کم‌دوامی که از همان سده‌های میانه سنگ را جانشین آن کرده بودند. از این گذشته، شیوهٔ استفاده از تیرهای چوبی در این ساختمانها هنوز همان شیوهٔ سدهٔ سیزدهم بود و تحولی را نشان نمی‌داد. اکثر خانه‌ها نه با دستگاههای امروزی که با شومینه گرم می‌شد، یعنی وسیله‌ای که در قرون وسط اختراع شده بود. یکی دیگر از مصالح باستانی که هنوز در ساختمانهای امریکایی رواج بسیار داشت آجر بود که، چند

هزار سال پیشتر، در بین‌النهرین ساخته شد. از آجر، که باید یکی یکی و با دست روی هم گذاشته شود، حتی در ساختن آسمان‌خراشها هم استفاده می‌کردند. نکتهٔ دیگری که توجهم را جلب کرد این بود که در ساختمان این آسمان‌خراشها هیچ عنصر پیش‌ساخته به‌کار گرفته نمی‌شد. و کارگران کارگاههای ساختمانی برای جا به جا کردن برخی مصالح هنوز از وسیله‌ای قرون وسطایی، یعنی چرخ‌دستی (فورگون) استفاده می‌کردند. صنعت ساختمان هیچ مرکز بزرگ پژوهشی برای بررسی و ابداع شیوه‌ها و مصالح تازهٔ ساختمانی نداشت و سرمایه‌گذاری در این زمینه بسیار ناچیز بود.

همچنین، دیدم که مقیاسهای وزن و طولی که در صنعت ساختمان در امریکا به‌کار گرفته می‌شود به پیش از قرون وسطا برمی‌گردد. امریکایی‌ها هنوز هم که هنوزاست نظام اندازه‌گیری متری را، که خود ۱۵۰ سال قدمت دارد، نپذیرفته‌اند و مقیاسهایی را به کار می‌گیرند که کهنگی آنها را می‌توان از نام‌هایشان دریافت: «دانه»، «درهم»، «سنگ» (برای اندازه‌گیری وزن) و «بازو»، «گز» و «تیر» (برای اندازه‌گیری طول). مقیاس میل، که امریکایی‌ها هنوز برای اندازه‌گیری طول به کار می‌برند، مال دوران رم باستان است.

در صنعت حمل و نقل، متوجه شدم که در امریکا عملاً از هلیکوپتر هیچ استفاده نمی‌شود، و این کشور فقط ۸ هزار فرودگاه دارد در حالی که تعداد ایستگاههای راه‌آهن آن بیش از ۴۰ هزار است، و موتور بیشتر خودروهای امریکایی مال پیش از سال ۱۹۴۰ است و از این گذشته سرعت بیش از ۶۵ میل (۱۰۴ کیلومتر) در ساعت برای آنها مجاز نیست، حال آنکه در مسابقهٔ اتومبیل‌رانی پاریس ـ مادرید که در سال ۱۹۰۳ برگزار شد، میانگین سرعت اتومبیل برنده در جادهٔ پاریس ـ بوردو به ۱۰۵ کیلومتر در ساعت رسید. در فکر مهندسان امریکایی نمی‌گنجید که شاهراههایی مناسب اتومبیلهایی پیش‌بینی کنند که برای سرعت ۱۸۰ کیلومتر در ساعت ساخته شده‌اند. نکتهٔ دیگری که مایهٔ حیرت من شد کهنگی متروی نیویورک بود.

همچنین، با شگفتی دریافتم که در قرن هواپیما و اتومبیل، روزانه ۲ میلیون واگون بار توسط شبکهٔ راه‌آهن امریکا جا به جا می‌شود که در سدهٔ نوزدهم ساخته شده است و مجموع طول آن به ۳۲۰ هزار کیلومتر می‌رسد. عجیب‌تر از این، اهمیتی بود که در بازرگانی امریکا به راههای آبی داده می‌شد و کوششی که دولت برای افزایش طول راههای قابل کشتی‌رانی می‌کرد. دو طرح غول‌آسا در دست اجرا بود: «راه دریایی سنت لاورنس»، به طول ۲۹۱ کیلومتر و به هزینهٔ ۸۲۷ میلیون دلار، و «شبکهٔ رود نوردی آرکانزاس» که باید شش ایالت داخلی امریکا را از راه رودخانه به رود میسی‌سیپی می‌پیوست.

حمل و نقل از راه رود و دریا در قرن بیستم از هر وسیلهٔ دیگری ارزان‌تر است، همان‌گونه که در سده‌های میانه بود. اما مسخره است که حمل و نقل کالاهای سنگین امروزه با سرعتی فقط چند کیلومتر بیشتر از زمان پیش از اختراع ماشین بخار و احتراق داخلی انجام بگیرد. هزینهٔ سوخت در همان سال ۱۹۵۶ هم عاملی در کند کردن پیشرفت تکنولوژیک بود. با مقدار مساوی سوخت، یک کشتی می‌تواند ۳۰ برابر یک کامیون و صدها برابر یک هواپیما بار ببرد.

در پایان اقامتم در امریکا فکر کردم که به اندازهٔ کافی دربارهٔ دینامیسم و پیشرفت تکنولوژیک امریکا اطلاعات دارم که بتوانم نمودارم را کامل کنم. ۴۸ زمینهٔ فعالیت را که میان فرانسهٔ قرون وسطا و امریکای سده‌های نوزدهم و بیستم مشترک بود برگزیدم. در جدول زیر، در ستون راست ۲۰ نمونه‌ای از این فعالیتها در دورهٔ رشد و صعود آمده است و در ستون چپ چگونگی تحول این فعالیتها در دورهٔ پختگی دیده می‌شود. با گذشت زمان، این جدول نشان می‌دهد که پیش‌بینی‌های من در سال ۱۹۵۶، دربارهٔ تحول امریکا، در مجموع بسیار درست بوده است.

مرحلهٔ الف	مرحلهٔ ب
افزایش درآمد ملی	ثبات درآمد ملی
افزایش جمعیت	ثبات جمعیت
آبادسازی زمینها	توقف آبادسازی

انقلاب کشاورزی	پایان انقلاب کشاورزی
رژیم اقتصادی (تجارت آزاد)	دخالت دولت
استقلال اقتصاد	عدم استقلال اقتصاد
ستیزه‌جویی تجارت خارجی	از میان رفتن روحیهٔ ستیزه‌جویی
افزونی ثروت	گرایش به اموال غیرمولد
نوپرستی	مقاومت در برابر تغییر و تحول
روحیهٔ دستیابی به «رکورد جهانی»	از دست دادن روحیهٔ «رکورد جهانی»
زیبایی‌شناسی	آگاهی بر زیبایی‌شناسی
روحیهٔ مدنی	ضعف روحیهٔ مدنی
پول نیرومند	کاهش ارزش پول
آغاز تورم	افزایش تورم
[فراوانی] منابع انرژی	نیروی محدود
[فراوانی] منابع طبیعی	محدودیت منابع طبیعی
آموزش	عمومی نبودن آموزش
تمرکززدایی [دولتی]	تمرکز
کارایی فنون و هنرها	تحجر فنون
بهره‌برداری از نوآوری‌ها	آغاز بی‌توجهی به نوآوری
صنعتی شدن	تداوم شیوه‌های قدیمی
فراورده‌های صنعتی	از دست دادن انحصار فنی

کوشیدم برای رشد و صعود نیز نمونه‌های مشترکی در فرانسهٔ قرون وسطا و امریکای امروز بیابم. از آن جمله‌اند:

تکامل گاو آهن	مکانیزه شدن
ایمان مذهبی	آزادی
کلیساهای بزرگ	اتومبیل
راهبان سیسترسی	هنری فورد
سکهٔ طلا	دلار
آسیاب	ماشین بُخار

برای پیش‌بینی آنچه در دورهٔ افول امریکا پیش خواهد آمد، دست به مقایسهٔ دیگری میان این کشور با فرانسهٔ پایان سدهٔ نوزدهم و سدهٔ بیستم زدم، یعنی دورهٔ گرایش به افول و روحیهٔ ضد تکنولوژیک که پیشرفت صنعتی را متوقف کرد. نمایندگان ضد فرهنگ فرانسه در سدهٔ نوزدهم، بمانند همتایان معاصر امریکایی‌شان، زبان به انتقاد از روحیهٔ مادی‌گرای

طبقهٔ حاکم و خطرات مکانیزه شدن و صنعتی شدن گشودند، عقل و منطق را طرد کردند و به صوفی‌گری و پرستش گذشته، و برخی به سوی مواد مخدر، رو آوردند. آرزویشان بازگشت به طبیعت بود. در فرانسه، جریان ضد امریکایی به این دوره از سدهٔ نوزدهم برمی‌گردد که امریکا مادی‌ترین کشور جهان تلقی می‌شد، زیرا آهنگ صنعتی شدنش از هر کجای دیگر تندتر بود. بودلر امریکا را «بربرستانی روشن شده با گاز» می‌خواند و آن را متهم می‌کرد به این که نبوغ ادگار آلن‌پو را خفه کرده بود. آنچه ضدفرهنگ دربارهٔ امریکا و قدرت تراست‌هایش می‌گوید همانی است که اغلب اروپاییها همیشه به آن معتقد بوده‌اند.

۱۸۸۵ تاریخی است که من به عنوان سال ورود فرانسه به دورهٔ افول و انحطاط برگزیده‌ام. البته این انتخاب دلبخواهی بوده است و تاریخهای دیگری را در سالهای پیش از آن نیز می‌توان انتخاب کرد. در هر حال، در سال ۱۸۸۶ بود که نشریهٔ ادبی تازه‌ای به نام «منحط» انتشار یافت.

در اینجا شرایط یا احتمالاتی را می‌توان بر شمرد که ویژهٔ دورهٔ سالخوردگی‌اند و از هم اکنون، یا شاید بعدها، دربارهٔ امریکا هم صدق می‌کنند:

هجوم و لشکرکشی	کاهش درآمد ملی
پیر شدن جمعیت	فرسودگی زمین
کهنه شدن روشهای کشاورزی	متروک ماندن روستاها
بحران سرمایه‌داری	سرکشی کارگری
تعطیل صنایع	عدم استقلال اقتصاد
عدم روحیهٔ ستیزه‌جویی [بازرگانی]	کاهش سرمایه‌گذاری‌ها
کهنه‌پرستی	پژوهش زیبایی‌شناختی
نبود روحیهٔ مدنی	

با این همه، در سال ۱۹۵۶ که این جدول را تهیه می‌کردم، متوجه شدم که در شرایطی استثنایی، جامعهٔ رو به کهولتی مثل فرانسه می‌تواند، موقتاً، جریان تاریخ را متوقف کند و از خود بالندگی نشان بدهد. شکست فرانسه در جنگ ۱۹۴۰، اشغال آن توسط آلمان نازی، سپس آزادی آن و اجرای طرح مارشال، از جمله عواملی بودند که حرکت فرانسه به سوی

افول را متوقف کردند. این عوامل در زمینه‌های زیر نمود یافتند:

افزایش محسوس درآمد ملی
نو شدن شیوه‌های کشاورزی
صنعتی شدن
روحیه «رکورد جهانی»
روحیهٔ جمعی (ورزش)
افزایش سرمایه‌گذاری‌ها
افزایش محسوس جمعیت
اصلاحات در آموزش
مقاومت کم‌تر در برابر نوآوری
کوشش برای کاستن از تمرکز دولتی
دشمنی کم‌تر با جوانان

در فرانسهٔ امروز، صاحبان صنایع بیشتر به صنعتگران امریکایی ۲۵ سال پیش شبیه‌اند تا امریکایی‌های دههٔ ۱۹۷۰. بسیار فعال‌تر و کارآمدتر شده‌اند. در مقابل، صنعتگر امریکایی امروز «متمدن»تر از همتای فرانسوی خویش است. می‌دانیم که در میان کشورهای غربی، فرانسه از آنهایی است که کمتر از همه برای کتاب خواندن مردم بودجه می‌گذارند. تجدید بالندگی فرانسه پیامدهای نامنتظر دیگری داشته است. امروزه فرانسویها همان‌گونه دربارهٔ انگلیسی‌ها فکر می‌کنند که اینان در سالهای پیش از ۱۹۴۰ دربارهٔ فرانسویها می‌کردند. یعنی همراه با نوعی ترحم دربارهٔ یک ملت بیمار و حتی در حال انحطاط.

اما این پویایی تازهٔ فرانسه بدان معنی نیست که این کشور رو به افول نمی‌رود. فرانسه جزئی از جهان غرب است که امریکا واپسین کشور رو به صعود آن بود. فرانسه نمی‌تواند از افول همگانی غرب جان بدر ببرد.

در سال ۱۹۵۶، پیش از آنکه امریکا را ترک کنم، کوشیدم دربارهٔ تأخیری که تکنولوژی امریکایی دچار آن می‌شد به این و آن هشدار بدهم. به واشنگتن رفتم و برای بنیاد فورد نامه نوشتم. بدیهی است که کسی به گفته‌هایم گوش نکرد، زیرا در آن زمان امریکا دچار عقدهٔ خودبزرگ‌بینی بود. هنوز «کمیتهٔ سال ۲۰۰۰» آقای هرمان کان مطرح نبود و «گروه اندیشمندان» برای پیش‌بینی آینده و چاره‌جویی دربارهٔ آن تشکیل نشده بود. یک سال بعد، یعنی در سال ۱۹۵۷، شوروی نخستین ماهواره‌اش را به فضا فرستاد و امریکایی‌ها پس از آنکه از بهت ناشی از این رویداد به خود آمدند تازه متوجهٔ عقب‌افتادگی تکنولوژیک کشور خود شدند. در کتاب دیگرم، «کلیساسازان»، که در سال ۱۹۵۸ در فرانسه و ۱۹۶۱ در

امریکا منتشر شد، مقایسهٔ تاریخی قرون وسطا با امریکا را ادامه دادم. برخی از این مقایسه‌ها ظاهراً ناشر امریکایی را خوش نیامد، و گرچه اجازهٔ سانسور کردن کتاب را به خود نداد اما یک سند مهم، یعنی عکسی گویا از ساختمان «امپایر استیت» را حذف کرد.

ظهور ضدفرهنگ در امریکا در سالهای دههٔ ۱۹۶۰، اعتمادی را که امریکایی‌ها به برتری فرهنگ خود داشتند متزلزل کرد و به آنان فهماند که تحول جامعه‌شان همانند تحول همهٔ جوامع پیش از آن است. و هنگامی که در سال ۱۹۷۲ از من دعوت شد دوره‌ای را در دانشکدهٔ معماری دانشگاه کالیفرنیای جنوبی اداره کنم، دانشجویانم به گونه‌ای بسیار آسوده و طبیعی می‌پذیرفتند دربارهٔ چنین مقایسه‌هایی که به آنان پیشنهاد می‌کردم مقاله بنویسند:

- کلیساهای قرون وسطا و شاهراههای لوس‌آنجلس
- کلیساها و سدها
- روحیهٔ «رکورد جهانی» در سده‌های میانه و در ایالات متحده
- سبک گوتیک و سبک «بین‌المللی» میس وان در روهه
- ویلار دو ئونکور و فرانک لوید رایت، لوکوربوزیه، واچسمن، گروپیوس، نروی [چند تن از شاخص‌ترین معماران معاصر غرب]
- برخی محدودیت‌های مرسوم در صنعت ساختمان، چه در سده‌های میانه و چه در امریکای سدهٔ بیستم.

دانشجویی که موضوع اول را برگزیده بود در پایان مقالهٔ خود به این نتیجه گیری رسید که شبکهٔ شاهراههای لوس‌آنجلس هم، مانند کلیساهای قرون وسطا، هیچگاه تکمیل نخواهد شد. دانشجوی دیگری که دربارهٔ موضوع محدودیتها در صنعت ساختمان مقاله نوشته بود، به برخی شباهتهای شگفت‌انگیز میان مقررات محدودیتی در صنف گچکاران پاریس در پایان سدهٔ سیزدهم و گچکاران امریکا در دههٔ هفتاد سدهٔ بیستم میلادی پی برد. در این سفر، به جزئیات مقایسه‌ای فکر کردم که خودم ۱۶ سال پیشتر به عمل آورده و یادداشتهای آن را در پوشه‌ای به فراموشی سپرده بودم. با نگاهی دوباره به این یادداشتها دیدم که تحولی که پیش‌بینی

کرده بودم در جریان است: کاهش روحیهٔ مدنی و سستی روحیهٔ ستیزه‌جویی بازرگانی، رواج ارزشهای ظاهری زیبایی‌شناختی، محدودیت رشد تولید ناخالص ملی، کاهش هر چه بیشتر از استقلال اقتصاد، کاهش منابع انرژی، تغییر ارزش پول، افزایش تورم، مقاومت در برابر نوآوریهای فنی. این ملاحظات چنان بود که مرا در تعیین تاریخ دقیق آغاز افول ایالات متحده مصمم کرد: سال ۱۹۷۱. در این سال، کنگرهٔ امریکا از تصویب اعتبار برای هواپیمای SST (هواپیمای مسافری مافوق صوت) خودداری کرد. این رأی ضد تکنولوژیکی نمایندهٔ تغییر کامل رفتار امریکا در قبال تکنیک بود. اگر سال ۱۹۴۷ را آغاز مرحلهٔ پختگی امریکا بدانیم، ناگزیر باید نتیجه بگیریم که این دورهٔ پختگی بیش از ۲۵ سال نپاییده است. دورهٔ طلایی پریکلس[1] نیز، که گاهی در زمان ریاست جمهوری جان کندی به آن اشاره می‌شد، کمابیش ۲۵ سال بوده است.

همانگونه که یک تاریخنویس امریکایی نوشته است، در تاریخ جوامع «به طور منطقی می‌توان پیش‌بینی کرد که اوج یک تمدن با دوره‌ای از افول اقتصادی همزمان شود.» به گفتهٔ او «در هر تمدنی، نیروی انسان هرچه بیشتر صرف آفرینش آثار هنری، یا لذت بردن از آنها، یعنی صرف زندگی در یک جوّ متمدن متعالی شود، این تمدن هر چه کم‌تر خواهد توانست نیروی خود را برای افزایش رفاه مادی خود به کار ببرد.»

در سال ۱۹۷۱، هنگامی که امریکا پا به دورهٔ افول گذاشت، ناگهان دریافت که ثبات پولی خود را از دست داده است، و همچنین آزادی تجارت و برتری تکنولوژیک و پویایی‌اش را. در این تاریخ دولت امریکا از ارزش دلار کاست و قیمتها و دستمزدها را بلوکه کرد. مجلهٔ نیوزویک در شمارهٔ ۲۴ آوریل ۱۹۷۲ خود مقاله‌ای با این عنوان چاپ کرد: «آیا امریکا توان رقابت دارد؟» این پرسش کاملاً بجا بود، زیرا در همین مقاله گفته می‌شد که: «عملاً همهٔ دستگاههای گرام و همهٔ دوربین‌های عکاسی ۳۵

۱ – périclès سیاستمدار یونانی (۴۲۹-۴۹۵ پیش از میلاد) که عصر او را دورهٔ اوج تمدن یونان می‌دانند. ـ م.

میلیمتری، ۷۰ درصد دستگاههای رادیو، ۴۹ درصد چرخهای خیاطی، ۴۰ درصد فراورده‌های شیشه‌ای و بلور و بیش از ۱۵ درصد خودروهایی که در امریکا فروخته می‌شود از خارج وارد شده است.» از آن تاریخ تاکنون، شمار خودروهای خارجی در امریکا روز به روز افزایش یافته و امریکا برتری تکنولوژیک خود در صنایع بافندگی، فولاد و الکترونیک را از دست داده است. در همان شمارهٔ مجلهٔ نیوزویک، در مقاله‌ای با عنوان «خیلی از کارگران امریکایی ولنگار شده‌اند...» دربارهٔ زوال دینامیسم امریکایی بحث می‌شود. به گفتهٔ نویسندهٔ این مقاله، ۲۰ درصد کارگران برخی از کارخانه‌های اتومبیل‌سازی در روزهای دوشنبه و جمعه از زیر کار در می‌روند [یعنی فقط هفته‌ای سه روز کار می‌کنند]. در کنار این مقاله طرحی کشیده شده است که کارمند بلند پایه‌ای را با خیال راحت در برابر تلویزیون نشان می‌دهد. همسر مرد، که گوشی تلفن را در دست دارد، خطاب به او می‌گوید: «از اداره تلفن کرده‌اند و می‌گویند که «ناراحتی عمومی» برای توجیه غیبت کافی نیست.»

اگر چه برخی از قدرتهای غربی و ژاپن توانسته‌اند تا اندازه‌ای از برخی صنایع امریکا جلو بزنند، این واقعیت همچنان وجود دارد که تمدن غرب به طور یکپارچه در راه رسیدن به پایان چرخهٔ تاریخی خود است. آیا می‌توان از سقوط هر چه بیشتر منحنی زوال جلوگیری کرد؟ تمدنی که زمانی پیشرو بوده است آیا می‌تواند بدون دستیابی به یک ایدئولوژی اساساً متفاوت پا به یک چرخهٔ تازهٔ تاریخی بگذارد؟ شاید جواب این پرسش را بتوان در کشوری چون چین سراغ کرد که دورهٔ افولش چندین قرن ادامه داشته است. این کشور کهن، با انقلاب سال ۱۹۴۹ خود نشان داد که می‌تواند برای دومین بار در طول تاریخ دراز خود پا به دورهٔ تازه‌ای از رشد بگذارد، دوره‌ای که دینامیسم و پیشرفت تکنولوژیک پا به پای هم پیش برود. در حالی که چین در آستانهٔ چرخهٔ تازه‌ای است که شاید بیش از هزار سال طول بکشد، تمدن ما غربیها در حال رسیدن به پایان چرخهٔ هزار سالهٔ خویش است.

۱۹۷۵

گاهنامه

قرنهای ششم، هفتم، هشتم و نهم میلادی

۵۲۶	آسیابهای شناور (روی رود تیبر در رم)
ق . هشتم	رکاب اسب (اروپا)
ق. هشتم	ساخت ناقوس با برنز ریخته‌گری
پایان ق. هشتم	آیش سه ساله
حدود ۸۰۰	طوق اسب با قالب انعطاف‌ناپذیر
۸۱۶-۸۳۴	چرخک چاقوتیزکن
حدود ۸۵۰	ابداع سیستم هارمونیک
ق. نهم	آرشه
ق. نهم	نعل میخ‌دار (اروپا)
ق. نهم و دهم	افزایش طول مالبند برای بستن دو اسب

قرن دهم

۹۸۷-۹۹۶	چرخ آبجوسازی
ق. دهم	استفادهٔ صنعتی از محور بادامک
ق. دهم	خیش، جلوبند، گاوآهن مجهز به تیغهٔ عمودی و دو دسته
ق. دهم ـ دوازدهم	کمان مجهز به دسته و قلاب
ق. دهم ـ دوازدهم	تکامل شیوهٔ تولید نقره، از راه ذوب کلوخه‌های مس‌زا

قرن یازدهم

۱۰۰۰-۱۰۱۰	نخستین سند از پرواز بشر
۱۰۰۸	چرخ پارچه‌مالی
حدود ۱۰۱۰	آسیاب آهن
حدود ۱۰۳۰	ابداع سیستم نت‌نویسی بر روی خطهای افقی موازی
حدود ۱۰۳۰	ابداع سیستم نت‌های گام دو، ر، می، فا، سل، لا
۱۰۳۸	استفاده از آسیاب در چرمسازی
۱۰۴۰	آسیاب شاهدانه
۱۰۴۴	آسیاب با استفاده از جزر و مد

حدود ۱۰۵۰	خرمن‌کوب با بازوی متحرک
۱۰۸۲-۱۰۷۷	رندهٔ زراعی
۱۰۸۲-۱۰۷۷	استفاده از اسب در کشاورزی
ق. یازدهم	شومینه
ق. یازدهم ـ دوازدهم	انشعاب نیروی مولد برای بیشتر کردن موارد استفاده از آن
پایان ق. یازدهم	منجنیق آتش‌افکن
قرن دوازدهم	
حدود ۱۱۰۰	تهیهٔ الکل (۶۰ درجه) از راه تقطیر
۱۱۴۷	استفاده از چوب حکاکی شده برای تزیین در کتاب‌نگاری
۱۱۶۶	آسیاب نیشکر
۱۱۸۰	باداس (آسیای بادی)
حدود ۱۱۸۰	بستن چند اسب به صورت قطار (با طوق پشتی)
۱۱۹۵	چرخاب برای تیزکردن ابزارهای فلزی
۱۱۹۵	قطب‌نما (نخستین اشاره در اروپا)
ق. دوازدهم	کشتی بادبانی بدون پارو
ق. دوازدهم	کشف اسیدنیتریک
ق. دوازدهم	آسیاب در زیر پل
ق. دوازدهم	سد روی رودخانه
ق. دوازدهم	طاق معروف به رومی در معماری
ق. دوازدهم	شمع قوسی در معماری (Arc-boutant)
ق. دوازدهم	پلکان مارپیچ
ق. دوازدهم	ویترای
ق. دوازدهم	قالب صابون
ق. دوازدهم	کالبدشکافی حیوانات
ق. دوازدهم	دستگاه بافندگی با دو شانهٔ پایی
ق. دوازدهم	طوق سینهٔ اسب
ق. دوازدهم	مزارع نمونه (سیسترسی)
ق. دوازدهم	بهبود شیوهٔ پرورش گوسفند از طریق جفت‌گیری گزینشی (سیسترسی)
ق. دوازدهم	تمرکز دستگاههای مختلف استفاده کننده از نیروی آب (هیدرولیک) در یک کارگاه سیسترسی

ق. دوازدهم	شیشه‌نمای گلسرخی (کلیسا)
پایان ق. دوازدهم	مکانیسم آسیاب با چرخ فوقانی
ق. دوازدهم ـ سیزدهم	طاق با چوب‌بست
ق. دوازدهم ـ پانزدهم	سنگفرش: کاهش تدریجی حجم چهارگوشهای سنگی،

قرن سیزدهم

آغاز ق. سیزدهم	استفاده از سوزن فلزی در حلاجی
حدود ۱۲۰۴	دگمه
۱۲۳۸	آسیاب کاغذسازی
حدود ۱۲۴۰	چرخ پایی با قرقره و دو پدال
حدود ۱۲۴۰	ارهٔ هیدرولیک با دستگاه خودکار جلوآورندهٔ کنده
حدود ۱۲۴۰	ارهٔ ویژهٔ برش تیرکهای چوبی در زیر آب
حدود ۱۲۴۰	«جک»
حدود ۱۲۴۰	آزمایش چرخ آونگ
حدود ۱۲۴۰	دست گرم کن با آتشدان معلق
۱۲۴۲	سکّان مجهز به قاب (اروپا)
اواسط ق. سیزدهم	چرخ دستی (فورگون) (اروپا)
اواسط ق. سیزدهم	دستگاه بافندگی افقی برای دو کارگر
اواسط ق. سیزدهم	آسیاب خردل
۱۲۶۹	طرح وسیله‌ای مغناطیسی برای ایجاد حرکت پیوسته
۱۲۶۹	قطب‌نما با ۳۶۰ درجه
۱۲۶۹	دریچه‌های آب‌بند که بطور خودکار با فشار موج بسته می‌شود
۱۲۷۲	چرخ آبی برای تافتن ابریشم
۱۲۸۵	آب‌بند (اکلوز) با دو در
حدود ۱۲۸۶	عینک با عدسی همگرا
۱۲۸۹	چاپ دستی لوح مسطح
۱۲۹۰	محاسبهٔ طول جغرافیایی پاریس
ق. سیزدهم	سورتمه
ق. سیزدهم	رواج چرخ نخ‌ریسی
ق. سیزدهم	دستگاه اندازه‌گیری ارتفاع ستارگان
ق. سیزدهم	نقشهٔ دریایی

ق. سیزدهم	استفاده از زغال‌سنگ در صنعت
ق. سیزدهم	استفاده از شیشه در ابزارهای علمی
ق. سیزدهم	استفاده از آهن برای استحکام دیوار
ق. سیزدهم	وسیلهٔ خرد کردن ساقهٔ کنف
ق. سیزدهم	تکامل درجه‌بندی اصطرلاب
ق. سیزدهم	کمان فولادی با دو دسته و یک قلاب
پایان ق. سیزدهم	گاوآهن با تیغهٔ گردان
پایان ق. سیزدهم	آینه شیشه‌ای
پایان ق. سیزدهم	مکانیسم ساعت با وزنه و چرخ
قرن چهاردهم	
۱۳۱۱	نقشهٔ جغرافیایی مسطح با تقسیم‌بندی جهات اصلی به ۳۲ بخش
۱۳۱۱	دمه هیدرولیک
حدود ۱۳۱۵	قطب‌نمای دستی با سرپوش شیشه‌ای
حدود ۱۳۲۰	سوارکردن خامهٔ بافندگی روی چهارچوب
۱۳۲۱	آسیاب آهک
۱۳۲۷	توپ
حدود ۱۳۲۷	پل پیش‌ساخته و متحرک
حدود ۱۳۳۰	راستگوشهٔ مرکب برای اندازه‌گیری و مقایسهٔ ارتفاعات
حدود ۱۳۳۰	تکامل فلک‌نما برای نشان دادن وضعیت سیارات
حدود ۱۳۳۸	چرخ تیزکن
۱۳۴۱	گلولهٔ آهنی توپ
۱۳۴۷	چرخ خراطی
۱۳۵۱	استفاده از انرژی آب برای تهیه سیم فولادی
۱۳۷۰	سوزن آهنی
حدود ۱۳۸۰	چرخ ریسندگی پایی
حدود ۱۳۸۰	کشف چدن (اروپا)
۱۳۹۰	آسیای بادی با سقف گردان
۱۳۹۶	جلوبندی متحرک برای ارابه
ق. چهاردهم	کوره بلند
ق. چهاردهم	ساعت شنی

ق. چهاردهم	صفحهٔ ساعت
ق. چهاردهم	شیشه
ق. چهاردهم	چنگال
ق. چهاردهم	سازهای زهی مجهز به شستی‌های ثابت

قرن پانزدهم

۱۴۰۵	نخستین سلاح آتشین قابل حمل: زنبورک
۱۴۱۲	کالبدشکافی جنازهٔ انسان
آغاز ق. پانزدهم	تلمبهٔ مکنده
آغاز ق. پانزدهم	استفاده از باروت برای انفجار بارو
آغاز ق. پانزدهم	شانهٔ پایی برای دستگاه بافندگی
آغاز ق. پانزدهم	وسایل تعریق شیشه‌ای
حدود ۱۴۳۰	کشتی کاراول
حدود ۱۴۳۰	توپ با پایهٔ تنظیم نشانه‌گیری
حدود ۱۴۳۰	مته برای ساختن لولهٔ چوبی
حدود ۱۴۳۰	دستگاه برای پاک کردن لولهٔ توپ
حدود ۱۴۳۰	دستگاه پرداخت سنگهای قیمتی
حدود ۱۴۳۰	سیستم تبدیل حرکت خطی به دورانی
حدود ۱۴۴۵	حروف متحرک برای چاپ

از همین مترجم
توسط نشرمرکز منتشر شده است

در جستجوی زمان از دست رفته (مارسل پروست)
جلد اول　***طرف خانه سوان***
جلد دوم　***در سایه دوشیزگان شکوفا***
جلد سوم　***طرف گرمانت ۱***
جلد چهارم　***طرف گرمانت ۲***
جلد پنجم　***سدوم و عموره*** (در دست انتشار)

خوشی‌ها و روزها (مارسل پروست)
واتیکان و فاشیسم ایتالیا (جان پالارد) **نایاب**

مجموعه ادبیات جهان برای جوانان
آرزوهای بزرگ (چارلز دیکنز)
داستان دو شهر (چارلز دیکنز)
دور دنیا در هشتاد روز (ژول ورن)
دیوید کاپرفیلد (چارلز دیکنز)
رابینسون کروزو (دانیل دفو)

در سده‌های یازده تا سیزده میلادی، سده‌هایی که به عنوان بخشی از قرون وسطا عادتاً یادآور رکود و تاریک‌اندیشی و رخوت است، اروپای غربی در واقع امر شاهد دوره‌ای بسیار پررونق از فعالیتهای تکنولوژیک بود که میتوان آن را یکی از بارورترین دوره‌های تاریخ اختراعات بشر دانست. تا جایی که اگر عنوان نخستین انقلاب صنعتی به انقلاب سده‌های هجدهم و نوزدهم انگلیس داده نشده بود میشد آن دوره را چنین نامید. تحولات همه جانبه‌ی آن عصر که در این کتاب بررسی شده، از افزایش جمعیت و تحولات جمعیتی گرفته تا نوآوریهای فنی و پیدایش شرکتها و بانکها و ازدیاد مصرف انرژی و کاربرد ماشین، در کنار هم تصویر تازه‌ای از قرون وسطا پیش چشم ما رسم میکنند که با برداشت معهود ما از آن تفاوتی چشمگیر دارد.

ISBN: 964-305-135-8 شابک ۹۶۴-۳۰۵-۱۳۵-۸



۵۶۰ تومان